BHS
II K
61

58 Bl

Bayerische Berg-, Hütten- und Salzwerke
Aktiengesellschaft
Bibliothek
Gruppe II
Nr. 61

A $\frac{o}{}$ 12 ½.

BHS II K 61

II. K. $\frac{13}{61}$

H. Johann Friedrich Weidlers

öffentlichen Lehrers der Größenlehre zu Wittenberg, und der königl. großbritannischen, wie auch der königl. preußischen Gesellschaft der Wissenschaften Mitgliedes,

Anleitung

zur unterirdischen

Meß- oder Markscheidekunst,

aus der

lateinisch- verbesserten Auflage

in das

Deutsche übersetzet

von

Niklas Fuchsthaler

aus den frommen Schulen,

Lehrer der Größenlehre.

WJEN,

gedruckt, bey Johann Thomas Edlen von Trattnern, kaiserl. königl. Hofbuchdruckern und Buchhändlern.

1765.

BIBLIOTHEK

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Vorrede
des
Uebersetzers.

Nebst dem Nutzen, welchen eine Wissenschaft einem ganzen Staate verschaffet, trägt auch sehr vieles die schöne und wohlgegründete Lehrart, in der sie verfasset ist, zu ihrer Aufnahme bey. Denn jener machte, daß sich die Menschen destomehr um ihre Erlernung bestrebten, je nützlicher sie war, diese aber, daß die Anfänger desto leichter ihre Schwierigkeiten so-

wohl einsehen, als auch überwinden könnten. Und haben wir wohl bisher eine schönere, und gründlichere, dann die mathematische Lehrart entdecket? sind nicht die Erklärungen, Grund- und Lehrsätze sammt den Aufgaben, derer man sich in dieser Lehrart bedienet, klare Beweise, daß sie nur jenes für eine Wahrheit annimmt, was aus unläugbaren Gründen hergeleitet wird? Eben diese Lehrart hat auch der H. Verfasser in gegenwärtiger Anleitung erwählet, und sich dadurch ein desto größeres Lob erworben, weil er nach dem Geständniße eines berühmten, und in dieser Wissenschaft wohl erfahrnen Mannes * der erste gewesen ist, welcher die Markscheidekunst genauer, als sonst gewöhnlich, mit mathematischen

---

* Herr von Oppel in seiner Anleitung zur Markscheidekunst auf der 20. S. redet von unserem H. Verfasser auf folgende Weise: doch hat wohl eigentlich Herr Johann Friederich Weidler, öffentlicher Lehrer der Mathematik zu Wittenberg, durch seine in lateinischer Sprache abgefaßten *Institutiones geometriæ subterraneæ* 1726. der Markscheidekunst zu erst die Ehre angethan, sie mit mathematischen Begriffen genauer, als sonst gewöhnlich, zu verbinden.

fischen Begriffen verbunden hat. Sollte ich noch hinzusetzen, daß wir ihm nicht einen geringen Dank schuldig sind, sintemal er an allen Orten, wo es ihm nicht erlaubet war, die Gränzen einer Anleitung zu überschreiten, die treflichsten Bücher zum Nutzen derjenigen anführet, welche die Lehrbegierde zu einer größeren Vollkommenheit dieser Wissenschaft reizet: so würde ich ihm nichts als Gerechtigkeit wiederfahren lassen. Aus welchem man sehr leicht abnehmen wird, was mich bewogen, diese Anleitung zur Markscheidekunst denen zu Liebe zu übersetzen, so der lateinischen Sprache nicht kündig sind, oder meinen Vorlesungen sowohl aus der Größenlehre überhaupt, als auch besonders aus der Markscheidekunst, die ich in deutscher Sprache halte, beywohnen. Es ist aber dieses auf solche Weise geschehen, daß man sich jederzeit beflissen, jene Kunstwörter einzumengen, die man insgemein bey dem Bergbaue anwendet, damit die Anfänger, nachdem sie gegenwärtige Anfangsgründe der Markscheidekunst gänzlich begriffen haben, die übrigen Bücher, so von dem Bergbaue, oder von der Markscheidekunst selbst handeln, desto leichter verstehen können. Uebrigens ist in

dem ganzen Werke nichts anderes veränderet worden, als daß man den 34. §. hinzugesetzet hat, in welchem erkläret wird, wie eine Mittagslinie zu ziehen ist. Denn da die Aufgaben in der Markscheidekunst nebst anderen Werkzeugen durch Hülfe des Compasses aufgelöset werden, und seine Richtigkeit auf einer genauen Bestimmung der Mittagslinie beruhet, der H. Verfasser aber, wie dieses geschehe, nur obenhin aus seiner Anleitung zur gesammten Größenlehre anführet: so habe ich die ganze Aufgabe von Ziehung der Mittagslinie mit den dazu gehörigen Anmerkungen aus dem nämlichen Werke eingerücket. Letztlich muß ich noch anmerken, daß man die von dem H. Verfasser selbst verbesserte Auflage, welche im Jahre 1750. zum Drucke beförderet worden, übersetzet habe, aus der diejenigen den größten Nutzen schöpfen werden, so sich einen vollkommenen Begriff sowohl von der Dreyeckmeßkunst, als auch der Hebekunst gemachet haben.

Vor=

Vorrede
des
Herrn Verfassers.

Nichts reizet die Gemüther der Sterblichen mehr zur Erfindung und Fortpflanzung der Künste, als die Hofnung des Nutzes. Dieses bekräftiget Egypten, wo die jährliche Ueberschwemmung des Nilstromes die Meßkunst gezeuget hat. Und man hat im Deutschlande Gelegenheit genommen (nachdem die, vormals von allen Gat-

tungen der Metalle verborgenen Gänge, vor vielen Jahrhunderten sind entdecket, und durchsuchet worden) die Meßkunst zur Ausmessung der unterirdischen Gruben anzuwenden. * Diese Wissenschaft, obschon sie bey unseren Bergleuten sehr im Schwange ist: weil sie dennoch wegen den Eckel und Gefahren, mit welchen sie umgeben ist, meistentheils nur dergleichen Verehrer hat,

* Petrus Ramus in dem 2. B. 63. S. Scholar. mathem. redet von der angeführten Wissenschaft auf folgende Weise: da ich mich also der berühmten Schulen der Welt sorgfältig bey allen Menschen, welche aus fremden Landen zu uns gekommen sind, erkundigte: habe ich bey keinem Volke so viele mathematische Schulen in Erfahrung gebracht, welche durch öffentliche Löhnungen aufrecht erhalten werden, als im Deutschlande; imgleichen habe ich vernommen: daß die einzige Ursach jene unterirdische Reiche des Pluto seyn, weil die größten Tribute den Fürsten und freyen Städten aus den Gold- und Silbergruben, und der übrigen Metalle bezahlet werden, welche die auf so unzählbare Maschinen angewendte Meßkunst im guten Stande erhält, und verbesseret.

hat, die in den mathematischen Wissenschaften unerfahren sind, und derohalben desto undeutlicher, und nicht gründlich genug von ihnen erkläret wird: so habe ich einen Versuch gemachet, sie etwas genauer abzuhandeln, und aus gewissen Gründen der Meßkunst zu beweisen. Dieses ist der Zweck des gegenwärtigen Werkes, von welchem ich mir schmeichle, daß es desto minder gelehrte Männer tadeln werden, je mehr es bekannt ist, daß sehr wenig von dieser Materie geschrieben haben. Ich hatte mich entschlossen, eben dieses Werk in der Anleitung zu den mathematischen Wissenschaften nach der Lehre von der Bewegung der flüßigen Körper einzurücken, allein weil das Kenntniß dergleichen sonderbaren Vortheile nur wenigen, welche sich diese dermahleinst zu Nutze machen können, nothwendig zu seyn schien: so habe ich es lieber wollen absonderlich heraus geben, und die Zahlen, durch derer Hülf die rechtwinklichte Dreyecke sehr leicht aufgelöset werden, hinzusetzen. Uebrigens will ich es dem Leser nicht verhehlen, daß ich mich verflossenes Jahre, um diese Abhandlung desto besser zu unternehmen, nach Freyberg, so die vornehmste aus den meißnischen Bergstädten ist, begeben habe, und

nicht nur allein in die tiefen Gruben, welche von dem H. Laurentius den Namen führen, hinabgestiegen, und diese sammt dem übrigen Berggeräthe besichtiget, sondern auch von der Messung der Gruben, wie sie sollte erläuteret werden, mich mit den in dieser Wissenschaft erfahrnesten Männern absonderlich unterredet, und durch ihre Beobachtungen, und Anweisung gelernet habe.

Die 1. Erklärung.

1.

Die unterirdische Meßkunst ist eine Wissenschaft, welche lehret, wie man die Gruben messen solle. Von den Deutschen wird sie die Markscheidekunst genennet.

Die 2. Erklärung.

2. Diese ganze Wissenschaft kann in drey Abschnitte getheilet werden. Der erste handelt von Ausmessung der Gruben nach ihrer Neigung gegen den Horizont, und nach der verschiedenen Lage gegen die Weltgegenden. Der zweyte lehret, wie man sowohl aus der Oberfläche der Erde, als auch aus den unterirdischen Gegenden zu den Gruben kommen könne, und folglich untersuchet er die Entfernung, so zwischen jedem Punkte

te einer Grube, und einem anderen ober, oder unter der Erde gegebenen Punkte ist. Der dritte zeiget die Art, Grund- und perspectivische Riße von den Gruben zu verfertigen.

Folgerung.

3. Aus diesen wird sowohl der große Nutzen dieser Wissenschaft, als auch das Amt eines Markscheiders hergeleitet. Er muß nämlich 1. die Plätze bestimmen, innerhalb welchen einem erlaubt ist Metalle zu suchen. 2. Den nächsten Zutritt zu den Gruben zeigen. 3. Wege ausfindig machen, durch welche die Wässer aus den Gruben können abgeleitet werden. 4. Das Streichen und Ausgehende der Gänge und Klüfte, imgleichen, wo sie einander übersetzen, oder zusammen kommen, angeben. 5. Gute Wetter in die Gruben bringen u. d. m. Von dem Amte eines Markscheiders lis in Georgs Loehneysens Berichte von den Bergwerken die 212. S. und in Abrahms von Schönberg Berg-Information, so zu Leipzig 1693. im Drucke ausgegeben worden, die 110. S. des ersten Theils.

Anmerkung.

4. Der erste, so viel ich habe finden können, hat Georg Agricola, ein Medicus zu Chemnitz in Sachsen, von dieser Wissenschaft geschrieben, welcher ein gelehrtes Werk von dem Bergbaue (de re metallica) in dreyzehn Büchern verfertiget hat, so nach seinem Tode zu Basel 1556. ist gedrucket worden, aus welcher Auflage die Blätter in gegenwärtigen Anfangsgründen angeführet werden. Denn in dem dritten Buche auf der 37. S. beschreibet er einen Markscheider-Werkzeug, welchen er einen Zeiger der Weltgegenden nennet, auf dessen ausgehölten runden Fläche mitten eine bewegliche Magnetnadel über einem Stifte ruhet, die ein in 24. Theile oder Stun-

den

den getheilter Zirkel umgiebt. Er lehret, daß die Bergleute so viel Welttheile zulassen, als die Griechen, und Römer vormals Winde gezählet haben, derowegen schreibet er die lateinischen Namen der Winde, oder Weltgegenden zu den Stunden des Markscheider-Werkzeuges; da er aber den Gebrauch des Compasses in Untersuchung der Lage, und des Streichen der Gänge erkläret, befiehlt er auf der 38. S., daß der Markscheider wegen der Natur des Magnetes, welcher die Spitze der eisernen Nadel gegen Mittag wendet, den beschriebenen Werkzeug also stelle, daß ihm Ost zur linken und West zur rechten sey. In dem vierten Buche beschreibet er die Figur des Maaßes, der Vierung, und Länge, im fünften die ersten Gründe der Markscheidekunst. Denn handelt er von dem Unterscheide der Dreyecke, von dem halben und ganzen Zirkel, und seinem Zeiger, von dem Meßstabe der Markscheider, von der stehenden, und hangenden Wasserwage, oder von dem halben Zirkel, so mit Haken versehen ist, und wenn er an eine Schnur gehänget wird, zugleich anzeiget, wie eine Grube, oder ein Stolln falle, oder steige: nicht minder lehret er, wie man sowohl die Länge und Krümme der Schächte, und Gruben, die Entfernung der bestimmten Oertungen in den Gruben, und auf der Oberfläche der Erde finden, als auch die Streitigkeiten, welche zwischen den Besitzern der Gänge entstehen, entscheiden, und die Erde durchgraben solle; damit man Querschläge und Stollen bekomme. Allein dieses, und mehr dergleichen führet er nur überhaupt an, daß also die Auflösung dergleichen Aufgaben aus dem Agricola keinesweges genug kann verstanden, und gelernet werden. Bald nach dem Agricola hat Erasmus Reinhold, ein Medicus zu Saalfeld in Thüringen, und Sohn des Erasmus des Sternkündigers die Markscheidekunst in einer deutschen Abhandlung mit Fleiß verfasset, und ihr folgende Aufschrift gegeben vom Marscheiden kürzer und gründlicher Unterricht; dieses Buch ist sammt einer praktischen Feldmeßkunst zu Erfurt 1574. 4to. herausgegeben worden. In der Vorrede berichtet er, daß beyde Bücher von dem Vater angefangen, von ihm aber geendet worden sind. Es schien ihm die Auflage dieses Buches nothwendig zu seyn, weil diese Wissenschaft dazumal nur wenigen bekannt war. Denn sie wurde von

den gemeinen Bergleuten auf das sorgfältigste verborgen gehalten, welche dennoch wegen ihrer Unwissenheit in der Ausübung selbst öfters fehlten. Anfangs hält er den gemeinen Compaß für unvollkommen, dessen kleiner Zirkel die Eintheilung in die kleinste Theile nicht zuläßt. Derowegen nimmt er anstatt des Compasses einen neuen hölzernen Quadranten, dessen Halbmesser einen Schuh lang ist: der Bogen aber wird in 540. Theile, oder von zehn zu zehn Minuten getheilet. Diesem giebt er einen Zeiger, zwey Absehen, und einen Perpendikel, und höhlet ein rundes Ort aus, in welchem die mit Glas bedeckte Magnetnadel aufbehalten wird, damit man mit einem auf solche Weise zugerichteten Werkzeuge sowohl das Fallen der Gänge, und Gruben, als das Streichen gegen die Gegenden des Horizonts desto genauer unterscheiden könne. Ueber dieß führet er einen mit Haken versehenen Gradbogen an, von welchem auch Agricola auf der 104. Seite eine Meldung machet. Mit diesen Werkzeugen, und den verkürzten Tafeln der Halbsehnen, so auf zehn Minuten eines Grades gerichtet sind, und in welcher 1200. Theile für den Sinum Totum angenommen werden, tritt er das Messen der Gruben an, von dem er zwar Regeln, aber leer ohne einigen Beweis, und aus dieser Ursach sehr düster giebt. Die Auflösungen der Aufgaben selbst sind also beschaffen, daß sie in längeren, und sehr winklichten Gruben kaum ohne Fehler, oder wenigstens mit großer Beschwerlichkeit können angewendet werden. Es war nämlich zu Zeiten des Reinholds der Hängecompaß noch unbekannt, welcher zur Findung der verschiedenen Krümmen der Gruben dienet, weil ihr Fallen keineswegs eine Hinderniß machet. Denn nachdem die Bergleute auf diesen Werkzeug verfallen sind: so hat die ganze Markscheidekunst ein neues Ansehen bekommen. H. Beyer behauptet, in seiner Markscheidekunst auf der 27. Seite, daß Balthasar Rößler der Erfinder gewesen sey, welcher fürwahr verdienet, daß man sich hier seiner erinnere. Es hat dieser Rößler im verflossenen Jahrhunderte gelebet, und die Markscheidekunst zu Gräßlitz in seinem Vaterlande 1634. hernach 1649. aber zu Freyberg und Altenberg geübet, wo er im Jahre 1673., im 67sten seines Alters gestorben ist. Nicht lange vor seinem Tode hat er das trefliche Werk zu

Stan-

Stande gebracht, so er einen Bergbau-Spiegel genennet, und in sechs Bücher getheilet hat, in welchem er alles, was sowohl zum Ausgraben und Zubereiten der Metalle, zur Verfertigung und Erhaltung der Gruben und Maschinen, als auch zu einer klugen Verwaltung eines ganzen Bergbaues gehöret, weitläuftig, und gründlich abhandelt. Dieser Spiegel der Bergleute ist durch fünfzig Jahre in den Bücherkästen einiger Privatpersonen verborgen gewesen, und von Liebhabern dieser Sachen oft abgeschrieben, und sehr hoch geschätzet worden, dergleichen geschriebenes Buch ich vor einigen Jahren bekommen habe: eben diesen Bergbauspiegel hat zu Dreßden 1700 fol. aus dem Originale heraus gegeben, und von den Fehlern, welche durch die Nachläßigkeit der Abschreibenden eingeschlichen sind, verbesseret Rößlers Enkel, Johann Christoph Goldberg, Bergmeister und Markscheider zu Altenberg, der die Verdienste seines Großvaters gegen den Bergbau und die Markscheidekunst, welche durch dessen Fleiß ist verbesseret worden, in der Vorrede anführet. Allein obwohl aus diesen Beweisthümern sattsam bekannt ist, wie fürtreflich Rößler die Markscheidekunst vermehret, und vollkommen gemacht habe: so ist er dennoch im 4. B. 1. Kap. seines Bergbau-Spiegels, wo er überhaupt von dieser Wissenschaft handelt, also bescheiden, daß er von der Aufnahme, welche diese Wissenschaft durch seinen Fleiß und Verstand bekommen hat, gar keine Meldung machet. Es hat im Jahre 1686. Niklas Voigtel Zehendner zu Eisleben eine unterirdische Meß- oder Markscheidekunst in deutscher Sprache heraus gegeben, so 1713. das zweytemal zu Eisleben ist zum Drucke beförderet worden, und aus fünf und zwanzig Hauptstücken bestehet. Anfangs giebt er Regeln von der Decimal-Rechnung, und einige Anfangsgründe der Meßkunst, hernach handelt er von den Werkzeugen der Markscheider, von dem Magneten, von den Tafeln der Halbsehnen, und ihrem Gebrauche; letztlich lehret er die Gruben zu messen, auch jene, in welchen das Eisenerz die Richtung des Magnetes verwirret, nicht minder, wie man die Wässer abwägen, und ableiten solle, die Lehrsätze erkläret er sehr schön durch Beyspiele, und Figuren, und menget Zusätze, und Anmerkungen ein, die zu einer glücklichen Ausübung nutzlich sind. Leonhard Christoph Sturm in

dem Anhange seines kurzen Begriffes der gesammten Größenlehre, welcher zu Frankfurt an der Oder 1710. 8. im Drucke herausgekommen, und deutsch geschrieben ist, giebt auf der 44. S. einen Unterricht von der Markscheidekunst, allein er hält sich nur in den ersten Gründen dieser Wissenschaft auf. Im Jahre 1744. ist zu Berlin 4. Joh. Gottfried Nugels gründlicher und deutlicher Begriff von Bergbau, Schmelzwesen, und Markscheiden, gedrucket worden, in welchem er diese Materie überhaupt und kurz soll abgehandelt haben. Das Werk selbst habe ich noch nicht gesehen, doch führet es ein unbenannter Verfasser in dem Vorberichte seiner Markscheidekunst auf der 21. S. an. Endlich sind im verflossenen Jahre 1749. zwey trefliche Werke von dieser Gattung heraus gekommen, in welchen die Markscheidekunst, wie sie heute im Schwange ist, von Männern, die in dieser Sache sehr erfahren sind, so klar, weitläuftig, und gründlich erkläret wird, daß es scheinet, es werde hinführo nichts von diesem manglen, was zu dem Kenntniße der ersten Gründe, und richtigen Ausübung gehöret. Eines hat diese Aufschrift: **Anleitung zur Markscheidekunst nach ihren Anfangsgründen und Ausübungen kürzlich entworfen** Dreßden 1749. 4. zu Ende sind die logarithmischen Tafeln der gemeinen Zahlen von 1. bis 20000, nicht minder die Tafeln der Seigerteuffen und Sohlen eines rechtwinklichten Dreyeckes für die Neigung der Donlege, von fünf zu fünf Minuten angehänget, und die ganze Abhandlung ist nach der mathemathischen Lehrart eingerichtet. Ich habe aus der 541. S. der gelehrten Leipziger Nachrichten des Jahrs 1749. im Monate Julius vernommen, daß Herr Friedrich Wilhelm von Oppel, Rath in dem königlichen obersten Bergamte zu Freyberg der Verfasser dieses Buches sey. Das andere wird genennet: **gründlicher Unterricht vom Bergbau, nach Anleitung der Markscheidekunst**, so Herr August Beyer königlicher Berg-Commissarius, wie auch des Raths und Bergrichter-Stuhls zu Freyberg Beysitzer verfasset, und im Jahre 1749. zu Schneeberg heraus gegeben hat. Es hat sich nämlich der berühmte Herr Beyer (nachdem er durch zwey und fünfzig Jahre beständig das Amt eines Markscheiders vertreten, und in einer so langen Zeit vielen diese Wissenschaft gelehret, nicht

minder

minder seine Lehrsätze schon längst den Schülern mitgetheilet hat) durch das Ansuchen und Ermahnen der Freunde bewegen lassen, daß er diese Lehrsätze vermehret, und verbessert zum Drucke beförderet, und dem gemeinen Gebrauche der Lehrbegierigen mit einem rühmlichen Fleiße gewidmet hat.

Die 3. Erklärung.

5. In einem rechtwinklichten Dreyecke ABC wird die senkrechte Linie AB, die Seugerteuffe, die Grundlinie BC. die Sohle, und die Linie AC, die Fläche oder Donlege genennet. 2. Fig.

Die 4. Erklärung.

6. Stunden sind die vier und zwanzigsten Theile des Zirkels, welcher in dem Kästchen, die die Magnetnadel umgiebt. Und eine jede Stunde wird in acht gleiche Theile getheilet.

Anmerkung.

7. Warum aber die Markscheider die gemeine und sehr alte Theilung des Zirkels in 360. Grade veranderet, welche schon längst Ptolemäus im 8. Kap. des ersten Buches gut geheissen hat, und warum sie anstatt dessen die Eintheilung in 192. Theilchen angenommen haben, scheinen jene keine ungereimte Ursache zu geben, welche muthmassen, daß es derowegen geschehen sey, weil in dem kleinen Zirkel, dessen Durchmesser 2. oder 2½. Zolle hält, die dreyhundert sechzigste Theile gar zu klein werden, daß sie die Spitze der Nadel nicht richtig genug zeiget, die achte Theile der Stunden hingegen sind in einem so kleinen Zirkel etwas mehr sichtbar, und können in den finstern Gruben durch ein Grubenlicht genugsam beleuchtet werden. Unterdessen ist bekannt, daß, nachdem die Eintheilung in 192. Theilchen ist angenommen worden, der halbe Zirkel 96. und dessen vierter Theil 48. Theilchen in sich begreife.

Die 5. Erklärung.

8. Alle sechs Stunden, die zu einem jeden vierten Theile des Zirkels gehören, bekommen von der nächsten Weltgegend den Namen. Derowegen werden die Stunden von 12. bis 3. und von 9. bis 12., welche um die Mittagslinie gesetzet sind, die mittägige, oder mitternächtige genennet; welche aber nahe bey dem Morgen oder Abend beyderseits von 3. bis 6. und von 6. bis 9. stehen, heist man die Morgen- oder Abendstunden.

Die 6. Erklärung.

9. Die senkrechte Höhle, so von oben bis auf die Gruben hinab gemachet wird, durch welche man dahin fahret, Wetter bringet, oder Metalle ausförderet, wird man künftighin einen Schacht nennen. Seine Weite ist unterschieden, nachdem er entweder nur zum Aus- und Einfahren, oder zugleich zum Ausförderen der Metalle und Steine (da man über ihn einen Haspel setzet) gewidmet wird. In dem ersteren Falle ist es genug, wenn eine Seite ein halbes Lachter, hält in dem zweyten Falle behält man die Breite von einem halben Lachter, und zu der Länge giebt man noch ein Lachter.

Die 7. Erklärung.

10. Durch den allgemeinen Namen der Gruben werden wir ferner die unter der Erde gemachten Höhlen verstehen. Die übrigen Namen, so besonders bey den Deutschen im Gebrauche sind, erklären die Verfasser der Wörterbücher, welche hinführo sollen angeführet werden.

Die

Die 8. Erklärung.

11. Unter den Gruben ist vor allen merkwürdig, und von den übrigen durch besondere Rechte unterschieden, die man einen Stollen nennet. Welcher nämlich durch eine oder mehrere Zechen abhängig getrieben wird, damit durch ihn der freye Zug der Wetter in die Gruben gebracht, die den Bergleuten schädliche Dünste abgewendet, und die aus der Erde allerseits hervorquellende Wässer in die nächsten Thäler geleitet werden.

Die 9. Erklärung.

12. Die Lage der Gruben kann sowohl nach der schiefen Neigung gegen den Horizont, oder gegen die Horizontallinie, als auch nach den Weltgegenden betrachtet werden. Von der letzteren Lage wird an seinem Orte gehandelt werden. Was aber die erste betrift: so muß man hier die Eintheilung der Gruben in die steigende und fallende erklären. Jene sind, die sich über der Horizontallinie, auf welcher man die Beobachtung anstellet, bey dem Scheitel erheben, oder in welchen der an dem Gradbogen hangende Perpendikel vor die senkrechte Linie CF fallet (3. Fig.) die fallende sind, die sich unter die Horizontallinie, auf welcher die Beobachtung geschieht, neigen, oder in welchen die Schnur des Gradbogens CM von ihrem Gewichte L hinter die Linie CF gezogen wird. Die schiefe Neigung der Gruben nennen die Markscheider die Donlege. 3. Fig.

Folgerung.

13. Diese Beobachtung, welche bey den steigenden, und fallenden Gruben ist gemachet worden, gehöret zu der abwechslenden Lage der nächsten Gruben. Denn da der Markscheider durch die schiefe Grube hinunter steiget: so muß er ihr Fallen aufmerken, wenn er aber von unten hinauf mäße, so würde die Grube eine steigende Grube werden, welche vorher, da er hinab stieg, eine fallende war. Derowegen habe ich die Erklärungen nur auf jenen Ort, wo man die Neigungen verspüret, anwenden wollen. Ueber dieses ist klar, daß weil das Steigen oder Fallen der Gruben nach den Seigerteuffen berechnet wird, die nämliche Donlege ähnliche Seigerteuffen im Steigen oder im Fallen habe, von welchem unten wird gehandelt werden.

Die 10. Erklärung.

14. Das Wort Ort hat bey den Bergleuten verschiedene Bedeutungen. 1. Heisset Ort das Ende der Gruben, so weit sie sich erstrecket, und dieses nennen sie ein ganzes Ort. 2. Oertungen sind bey den Markscheidern alle bestimmte Punkte der Gruben, welche bisweilen auch durch Zeichen z. B. eines Kreuzes, so in Stein eingehauet sind, unterschieden werden. Wenn man die Punkte, so mit ihnen auf der Oberfläche der Erde übereinstimmen, ausfindig machet: so nennen die Markscheider diese Uebung Oertung an Tag, oder zu Tag ausbringen. Und den Pflock, so zum Zeichen dieses Orts gesetzet wird, heist man den Ortpfahl, Ortpflock, den Gränz-

stein

stein aber, so man am Ende des Platzes, welcher zu der Grube gehöret, setzet, Lochstein.

Anmerkung.

15. Diesen Vorbericht mußte man von den vornehmsten Namen, so vor allen anderen zur gegenwärtigen Materie gehören, machen. Die übrigen Kunstwörter, derer sich die Bergleute bedienen, hat schon längst weitläuftig angeführet, und in das Latein übersetzet Georg Agricola, zu Ende seines Werkes von dem Bergbaue auf der 539. S. u. f. Imgleichen findet man sie in einem besonderen Wörterverzeichniße erkläret in des Abrahams von Schönberg Berg-*Information*, Leipzig 1693. Rößlers Bergbauspiegel zu Ende, G. C. Kirchmaiers *Institutionibus metallicis* Wittenberg 1687. 4. Christian Berwards besonderem Wörterbuche, Frankfurt. 1684. 4, nicht minder in dem neueröfneten Bergwerke eines unbekannten Verfassers, welche Abhandlung dem dritten Theile des geöfneten Ritterplatzes bey der II. Zahl der 127. Seite ist eingeschaltet worden. Zu diesen kann man noch hinzusetzen Christoph Hertwigs vollkommenes Bergbuch, Dreßden 1710., und Joh. Christoph Nehrings politisches Wörterbuch, besonders den II. Anhang von Bergwerks-*Terminis*. Nun ist noch übrig, daß ich die nothwendigen Werkzeuge beschreibe.

Die II. Erklärung.

16. Das Maaß, dessen sich die Markscheider bedienen, ist eine kurze Meßruthe, welche man eine Elle oder Klafter (bergmännisch Lachter) nennen kann, weil sie fast einer Linie, so zwischen den ausgespannten Händen enthalten ist, gleichet. Georg Agricola in dem IV. Buche von dem Bergbaue, nennet es ein Maaß von 6. Schuhen. Dieses Lachter wird in acht Theile als gleichsam in so viel Schuhe eingetheilet. Der achte Theil hält 10. Zolle, wodurch denn das Lachter 80. Zolle bekömmt. Ein Zoll aber wird

wieder in 10. Linien oder Scrupel getheilet, und auf solche Weise begreift das Lachter der Markscheider 800. Linien in sich, nach welchem Verhältniße auch die Tafeln gerichtet sind. Die Länge dieses Lachters ist nicht in allen Orten gleich: das Freybergische hält $3\frac{1}{2}$. kurze Ellen oder Dresdner Ellen, und wenn man dem Freybergischen Lachter 500. Theile giebt: so hält das Joachimsthaler 493, das Eislebische 507., das Clausthaler 485. dergleichen Theilchen, das Freybergische Lachter wird mit 6. Schuhen, 3. Zollen, und $10\frac{3}{4}$. rheinländischen Linien verglichen.

Anmerkung.

17. Die Zahl der Lachter, und ihrer Theile wird sehr gut mit Nullen und Linien bezeichnet, durch welche Zeichen man heute in der ausübenden Feldmeßkunst die Klafter und ihre Theile anzuzeigen pfleget. Z. B. 4°, $5'$, $7''$, $9'''$ bedeuten 4. Lachter, 5. Schuhe oder achte Theile eines Lachters, $\frac{7}{10}$. Theile eines Schuhes, oder 7. Zolle, und 9. Scrupel, welche man Primen oder Minuten nennet; obwohl ihnen der Name der Linien, den man in der ausübenden Feldmeßkunst anwendet, mehr eigen zu seyn scheinet. Uebrigens, wenn man diese Eintheilung der Lachter behält; so wird ein jeder, welcher nur mittelmäßig in der Rechenkunst erfahren ist, leicht verstehen, wie dergleichen Zahlen von verschiedenen Gattungen sollten in eine Summe gebracht, abgezogen, vermehret, und getheilet werden. Man kann sie nämlich abziehen und in eine Summe bringen, ohne daß es vonnöthen ist, sie in die kleinsten Sorten aufzulösen (§. 48. 53. der Rechenkunst). Es werden aber in diesem Werke die Absätze aus der Anleitung zur Größenlehre, welche von mir das viertemal ist heraus gegeben worden, angeführet, weil bey den Linien oder Minuten, und Zollen, so oft als zehen in der Summe enthalten ist, Eins zu der nächst folgenden Reihe muß gesetzet werden, oder so oft als die Summe der Schuhen

achte

achte in sich enthält, gehöret eins zu der Reihe der Lachter, im Abziehen aber bedeutet die Einheit, welche von der nächst folgenden grösseren Reihe entlehnet wird (wie man gemeiniglich redet) zehen Zolle und Scrupel, oder den achten Theil eines Lachters, wenn es zu Schuhen gemachet wird Z. B.

° ′ ″ ‴		° ′ ″ ‴	
18, 7, 1, 6		28, 2, 7, 4.	
9, 3, 5, 8		18, 7, 1, 6.	
28, 2, 7, 4	Summe	9, 3, 5, 8	Unterscheid

Das Vermehren geschieht ebenfalls ohne einiger Auflösung, besonders, da die vermehrende Zahl klein ist; denn es werden anstatt der grösseren die zerstreuten vermehrenden Zahlen gesetzet (§. 76. der Rechenkunst). Die Ganzen aber, welche in einem jeden Produkte begriffen sind, findet man leicht in Zollen und Linien, wenn man sie in 10; in Schuhen, wenn man sie in 8. theilet, und zu der nächst folgenden grösseren Reihe setzet,

Z. B. ° ′ ″ ‴	4 5 7 9 ×	6
4 5 7 9	9 3 5 8	2
6		3
28, 2, 7, 4,	° ′ ″ ‴	
	28 2 7 4.	

das Produkt, so durch die zerstreuten vermehrenden Zahlen gekommen ist.

In der Theilung ist es besser, daß man die Auflösung in die kleinste Gattung anwende, und nachdem sie durch die gegebene Zahl ist getheilet worden, aus dem Quotienten, welcher entspringet, grössere Sorten mache. Die erste Art geschieht, wenn eine jede grössere Gattung mit ihren Theilen vermehret wird, die andere, wenn man den Quotienten der kleineren Gattung durch die Theile, aus welchen er bestehet, theilet, gleichwie in der Rechenkunst der ungleichartigen Zahlen gelehret wird. (§. 77. der Rechenkunst).

Z. B. 28° 2′ 7″ 4‴

8

226 Schuhe

10

2267 Zolle

10

22674 Minuten oder Linien

Löset sie auf in die kleinsten Sorten, da ihr beständig zu den Produkten die Zahl von gleicher Gattung setzet, welche in dem Beyspiele gegeben ist.

6, 22674 (3779. Linien

Machet aus den Linien durch die Theilung größere Sorten.

(10 Zolle (8 Schuhe
1(0, 377(9, 37(7, 37, 4 Lachter, 5 Schuhe,
(5

7 Zolle, 9 Minuten

Anmerkung.

18. Es hat Voigtel im Anfange seines Buches zum Unterrichte, und wegen der Leichtigkeit der Decimalrechnung behauptet, daß man das Lachter in 10. Theile, und einen zehenden Theil wiederum in zehen andere theilen sollte; dergleichen Theile nennet er Scrupeln, Primen, Secunden, Terzen, und giebt ihnen eben diese Zeichen O. I. II. III. mit welchen die Feldmeßer die Klafter, Schuhe, Zolle und Linien bezeichnen. Allein es haben diese Art, obwohl sie in sich selbst treflich, und vollkommen ist, noch nicht alle angenommen, derowegen habe ich die gewöhnliche Eintheilung behalten, und nach dieser die Tafeln einrichten wollen.

Anmerkung.

19. Weil das Lachter der Bergleute dem Maaße der Müller fast gleich ist, so schliesset ein großer, und in dem Bergbaue sehr erfahrner Mann, daß vielleicht diese die erste gewesen seyn, so in dem Meißnischen Gebürge Metalle gesuchet haben, oder wenigstens zur Anordnung der-

gleichen

gleichen Arbeiten sind gebraucht worden, als welchen die Kunst bekannt ist, die Wäßer geschickt abzuleiten, und verschiedene Maschinen zusammen zu setzen. Georg Agricola im IV. B. auf der 55. S. meynet, daß dieses Maaß der Bergleute von den Griechen zu den Deutschen gekommen sey, weil ein Bergschuh fast die Länge eines griechischen Schuhes hat.

Anmerkung.

20. Damit das Lachter bey dem Ausmessen der Gruben recht angewendet werde: so wird es aus dünnem Drate von Meßing, welcher Gliedweise zusammen gehänget ist, verfertiget. Nebst diesem muß doch eine hanfene Schnur, so die Dicke eines Federkieles hat, und in welcher man auf den angehängten küpfernen Plättlein die Lachter zählet, bey Handen seyn, damit man mit dieser das Messen ausser den Gruben bey hellem Wetter verrichten, und sie nicht minder in den Gruben ausspannen könne. Unter der Erde aber, wo nämlich die Luft meistentheils feucht ist, dienet eine solche Schnur die Wendungen der Gruben zu finden, die Länge der Linien wird mit dem meßingenen oder hölzernen Lachtermaaße gemessen. Denn die Schnüre, nachdem sie naß geworden sind, ziehen sich zusammen (§. 44. der Luftmeßkunst) damit aber die lange Schnur durch ihr Gewicht nicht gebogen werde, und die Neigung der Linien falsch anzeige: so muß man sie über 6. oder 8. Schritte nicht ausspannen. Es ist auch sehr gut, daß man vier oder sechs meßingene Schrauben mit sich in die Gruben nehme, die hölzerne Hefte haben, mit welchen gleichsam als Bohrern die ausgespannte Schnur in bequemen Oertern kann fest gemacht werden die Figur Tafel. I. Litt. O. stellet eine solche Schraube vor.

Die 12. Erklärung.

21. Die Wasserwage oder der Gradbogen ist ein halber Zirkel, welcher aus einer dünnen 3. Fig. meßingenen Platte verfertiget, und in Grade, halbe Grade oder auch in die vierte Theile eines Grads getheilet wird, imgleichen mit verkehrten Haken, und einem Gewichte, so an einem in

dem Mittelpunkte fest gemachten Faden oder Pferdhaare hanget, versehen ist. Der Durchmesser hat 6. Zolle.

Anmerkung.

22. Wie die Wasserwage verfertiget wird, ist aus der 3. Fig. bekannt, wenn man sich nur befleißet, daß die Grade genau eingetheilet werden, und der ganze Werkzeug gering sey, damit er nicht die Schnur beschwere, und beuge: die Haken der Wasserwage und des Hängecompasses werden entweder nur auf einer Seite, oder Wechselweise, einer vor, der andere hinterwärts gebogen. Und es wird sehr nützlich seyn, daß, wenn man die Haken zubereitet, die Platten etwas enger zusammen gedrücket werden, damit sie vermöge ihrer Federkraft die Schnur, welche sie umgeben, desto fester ergreifen, und damit sie in dem Orte, wo die Werkzeuge aufgehänget werden, beständig hängen bleiben. Doch ist diese Beobachtung mehr bey dem Hängecompasse als bey der Wasserwage anzuwenden. Denn in dieser müssen die Haken frey und offen seyn, weil durch das Zusammendrücken, und Erweiteren die gleiche Entfernung des Durchmessers von der Schnur, welche zwischen den Haken der Wasserwage ausgespannet ist, leicht veränderet wird. Geschieht aber eine dergleichen Veränderung: so bekömmt man falsche Winkel.

Anmerkung.

23. Damit man die Winkel, welche mit den Gradbogen sind gefunden worden, auf das Papier übertragen könne; so bedienet man sich eines Winkelmessers (Transporteur), der von dem gemeinen nicht unterschieden ist.

Anmerkung.

24. Man braucht sehr oft nur ein Gewicht, welches man einen Perpendikel nennet, und wenn es an eine Schnur gehänget wird; so kann die Tiefe der Schächte gemessen werden.

Die

Die 13. Erklärung.

25. Der Hänge-Gruben- oder Bergcompaß ist ein breiter aus Meßing verfertigter Ring ECFD, welcher nebst den Haken A und B, einen anderen dünneren Ring CGD hat, so über quer mitten in dem ersteren fest gemachet ist. Zwischen diese zween Ringe wird an die Zäpflein, 4. Fig. welche man in die Löcher des dünnen Ringes stecket, ein Kästchen KH gehänget, in dem die Magnetnadel auf einem spitzigen Stifte ruhet, der Durchmesser des Kästchen hält $2\frac{1}{2}$. oder 3. Zolle, auf dem Boden wird um den Stift der Nadel ein Zirkel beschrieben, und in 24. Theile, oder Stunden, derer eine jede wiederum 8. Minuten in sich begreift, eingetheilet. Ost und West aber werden in verkehrter Ordnung geschrieben, nämlich wo man in den gemeinen Compassen West, dort setzet man in dem Bergcompasse Ost.

Folgerung.

26. Weil also daß Kästchen in dem Querringe um ihre Zäpflein sehr beweglich, und über dieß beyderseits im Gleichgewichte ist: so wird es allezeit eine gleichlaufende Lage mit dem Horizonte behalten, wenn auch der Compaß an einer Schnur hänget, die sich gegen die Horizontallinie neiget: daß aber dieser einer von den größten Vortheilen dieses Werkzeuges sey, wird aus der Uebung, in welcher er angewendet wird, mehr abgenommen werden.

Anmerkung.

27. Ich werde mit Erlaubniß des Lesers das neue Wort Compaß gebrauchen, weil der Werkzeug selbst neu ist, und so viel man weiß, den Alten unbekannt war, sonst hätte ich ihn mit dem Vitruvio eine Richtnadel (Amussium) nennen können, durch dessen Hülfe man die Lage der Weltgegenden suchte. Man würde hier auch sehr gut den Namen Segelseil (Versoria) anwenden, welchen man in des Plautus Lustspiele, der Kaufmann genannt, und besonders in dem V. Aufzuge, II. Auftritte, 34. Verse liest, denn er sagt (huc secundus Ventus est, cape modo vorsoriam) hieher bläst ein guter Wind, ergreife jzt das Segelseil. Sintemal man kaum zweifeln darf, daß alldort ein Werkzeug der Schiffer, nämlich ein Seil, durch dessen Hülfe man das Schiff oder die Segel nach dem Winde gerichtet hat, verstanden werde. Allein es ist doch der Nutz der Magnetnadel unterschieden; derowegen behält man billig den neuen und sehr bekannten Namen. Agricola zu Ende seines Werkes von dem Bergbaue nennet den Compaß einen Werkzeug der Bergleute, welcher die Weltgegenden zeiget. Weil der Hängecompaß erst nach dem Agricola ist erfunden worden. Denn im V. B. auf der 104. S. u. f. wo er die Werkzeuge der Markscheider beschreibet, machet er nur nebst der Wasserwage von dem Setzcompasse eine Meldung. Herr Beyer behauptet, in der Vorrede seiner Markscheidekunst S. 3. und 2. Th. 1. Kap. S. 26. daß man gegen daß Ende des XIV. Jahrhunderts angefangen habe diesen Setzcompaß zu gebrauchen, vorher aber nur der Quadrant bey dem Messen der Gruben sey angewendet worden, und führet des Agricola fünftes Buch de natura fossilium zum Beweise an. Allein dort meldet er nur von Albert dem Großen, welcher mitten im XIII. Jahrhunderte gelebet hat, daß zu seiner Zeit der Magnet sey erfunden worden, der auf einer Seiten das Eisen an sich ziehet, auf der anderen aber hinwegstößt; von welcher Erfahrung im 43. §. wird gehandelt werden. Unterdessen ist doch die Meynung des Herrn Beyers wahrscheinlich, indem man heute für gewiß hält, daß die Kraft des Magnetes, durch welche er sowohl sich, als auch das bewegliche Eisen, so von ihm ist berühret worden,

gegen

gegen beyde Polen wendet, im Anfange des XIV. Jahrhunderts sey bekannt geworden, und es ist glaubwürdig daß den Bergleuten diese ihnen so nützliche Erfindung zu Ende desselben Jahrhunderts sey entdecket worden.

Anmerkung.

28. Man findet mit diesem Werkzeuge sehr leicht die Lage der Gruben gegen die Weltgegenden; vor allen anderen aber muß man hier erklären, warum die Markscheider Ost und West in verkehrter Ordnung schreiben; es wird nämlich der Compaß an die Schnur also gehänget, daß immer die Zeichen S und M, welche bey der mitternächtigen und mittägigen Weltgegend geschrieben sind, und folglich die ganze Linie S M mit der Axe oder Directionslinie der Grube, deren Lage man suchet, übereinstimmen. Und zwar wendet man beständig das Zeichen S vorwärts oder gegen den vorderen Theil. Wenn also die Zeichen West und Ost verkehrt geschrieben werden; so zeiget die Magnetnadel mit jenem Theile, der sich gegen Norden richtet, die Weltgegend, gegen welche sich die Grube wendet. Es haben aber die Markscheider ihren Compaß auf solche Weise sehr vernünftig ausgedacht, weil schon die Nadel selbst die Stunde oder Weltgegend, gegen welche sich die Grube wendet, mit der nördlichen Spitze zeiget. Denn setzen wir, daß sich die Grube von Norden gegen Osten, oder von der Mittagslinie gegen die rechte Seite wendet: so weichet die Linie S M, welche mit der ausgespannten Schnur gleichlaufet, eben so weit von der Mittagslinie ab, auf welcher die Nadel beständig ruhet, und der Punkt der Nadel S zeiget in dem zur Linken stehenden Quadranten die Morgenstunde an; das Widerspiel erfähret man, da sich S gegen Westen wendet, der Nutz von dem verkehrten Aufschreiben der Weltgegenden wird bekannt, alsbald man den Compaß ansieht. 4. und 6. Fig.

Die 14. Erklärung.

29. Der Zulege- oder Zeichenwerkzeug, 5. Fig. imgleichen der Zulegecompaß ist ein rechtwinklichtes aus Meßing verfertigtes Kästchen, so zwey Absehen D R hat, in welches der aus seinem Rin-

ge

ge genommene Hängecompaß kann horizontal gesetzet, und fest gemacht werden. Die Linie des Stundenzirkels SM wird auf die Linie DR geleget, auf welcher die Absehen stehen, so einen halben Zoll hoch, und um die Axe also beweglich sind, daß sie können herab gelassen, und wiederum aufgerichtet werden. Der ganze Werkzeug ist 6. oder 7. Zolle lang und 4. breit, etwas klärer wird er in der IV. Tafel 5. Fig. vorgestellet.

Anmerkung.

30. Man bedienet sich dieses Werkzeuges, damit die Wendungen der Gruben, welche mit dem Hängecompasse gefunden worden, auf dem Papiere können horizontal gezeichnet werden; weil man ihn aber zum Ziehen der geraden Linien auf dem Papiere brauchet: so wird es besser seyn, wenn die Grundfläche aus einem harten Holze, gleichwie das Ebenholz ist, zubereitet wird, denn das Meßing beflecket das Papier.

Anmerkung.

31. Es muß also dieser Werkzeug mit dem Hängecompasse sorgfältig zusammengesetzet werden, damit die Linie S M Fig. 6., und die Seiten A E, DR, BC Fig. 5. genau miteinander gleichlaufen. Und damit nicht das Magnetkästchen, nachdem es in ihren Ort ist gesetzet worden, wanke, oder leicht durch die Bewegung des Werkzeuges aus der gehörigen Lage komme: so wird in den Zulegewerkzeug ein elastischer Ring von Meßing hinein gemachet, welcher das Magnetkästchen, umgiebt, und damit er es desto fester halten könne, mit einer Schraube zusammen gedrücket wird. Ein Absehen des Werkzeuges hat etliche kleine Löcher, übrigens ist es ganz. Das andere Absehen aber ist in der Mitte ausgeschnitten, und mitten in dem Ausschnitte wird entweder ein Faden oder ein Plättlein von Meßing, so mit den Löchern des entgegen gesetzten Absehens gleich laufet, ausgespannet. Einige machen neben dem Orte, wo das

Magnetkästchen stehet, eine Horizontaluhr, in welcher man sich anstatt des Stiftes eines Fadens von Seide bedienet, den man aus dem Mittelpunkte der Uhr durch das Loch des Absehens ziehet. Und eine solche Uhr ist auf meinem Zulegewerkzeuge gestochen: welche ihren Nutz hat, wenn der Markscheider ohne eine Sackuhr die Berggegenden mißt. Ueber dieß wird auch daß Kästchen länger gemachet, nach welchem die Absehen, so $2\frac{1}{2}$. Zolle hoch sind, können gerichtet werden.

Anmerkung.

32. Die Richtigkeit beyder Werkzeuge wird auf folgende Weise untersuchet. Nämlich man stecket auf einer Fläche zween Stäbe ein, so 100. Schritte von einander entfernet sind; bey einem dieser Stäbe richtet man den Zulegewerkzeug auf, und sieht durch das Absehen nach den entgegen gesetzten Stab. Hernach sieht man imgleichen ausser dem Absehen neben den Linealen AE, CB (doch daß der Werkzeug nicht beweget werde) nach eben diesen Stab hin, und wenn man findet, daß er beyderseits in der Linie AE, DR stehe; so ist der Werkzeug richtig. Denn es ist aus der Sehekunst bekannt, daß die Linien, welche gleichweit von einander entfernet sind, wenn sie weit fortgezogen werden, unserem Auge zusammen zu laufen scheinen (§. 56. der Sehekunst) eben diese Untersuchung wird auch mit einem anderen Werkzeuge, von dessen Vollkommenheit man versicheret ist, angestellet, wenn man ihn neben dem ersteren in einer gleich laufenden Lage setzet. Da man aber auf solche Art nach den Stab sieht, so wird die von der Nadel angezeigte Stunde aufgeschrieben. Dann spannet man zwischen den zweenen Stäben oder anderen, welche in eben dieser Linie stehen, eine Schnur aus, und hänget den Hängecompaß in verschiedenen Orten an dieselbe, wenn die Nadel wiederum auf jene Stunde einfällt, welche sie in dem Zulegecompasse gezeiget hat: so stimmen beyde Werkzeuge überein, und bevor man nicht von dieser Uebereinstimmung versichert ist, kann keiner von beyden sicher angewendet werden. Siehe Voigtels Markscheidekunst auf der 27. Seite.

Anmerkung.

33. Weil die Markscheider sich beständig der Magnetnadel bedienen: so haben sie verschiedene merkwürdige Dinge an ihr beobachtet, welche Herr Voigtel meistentheils im IV. Th. auf der 30. S. den Naturkündigern berichtet hat, und es scheinet der Mühe werth zu seyn, daß man hier einige von diesen wiederhole, und bisweilen erläutere, oder etwas mehr erkläre. Siehe Marini Mersenni Abhandlung (Marini Mersenni Tract. de magnetis proprietatibus) von den Eigenschaften des Magnetes, welcher den physikalischen und mathematischen Gedanken auf der 245. S. eingeschaltet ist, imgleichen den II. Th. 74. S. der physikalischen Versuche der Florentinischen Akademie (tentamina experimentorum phys. Acad. Florentinæ) zu welchen der berühmte Herr van Muschenbroeck die Anmerkungen gemachet hat. 1. Ist bekannt die veränderliche Abweichung des Magnetes von der Mittagslinie, welche in verschiedenen Orten verschieden ist, und auch in eben demselben Orte nach einiger Zeit sich veränderet. Derowegen muß man oft die Linie des Magnetkästchen nach der Mittagslinie verbesseren, von welcher ich in der Anleitung zur sphärischen Sternkunde §. 38. der 4. Auflage eine Meldung gemachet habe. Uebrigens verdienet hier vor allen anderen die Erfahrung angeführet zu werden, durch welche bekannt geworden ist, daß die Abweichung der Magnetnadel so unbeständig sey, daß man bisweilen in Oertern, welche nur zwo Meilen von einander entfernet sind, einen Unterschied finde, derohalben muß man sich befleißen, daß man nahe bey den Gruben, in welchen die Winkel mit dem Compasse sind gefunden worden, mit dem Zulegewerkzeuge die Risse verfertige. Siehe H. Voigtel auf der 113. S. Die Linie, welche die abweichende Nadel zeiget, kann von dem Markscheider für die Mittagslinie angenommen werden, wenn nur die Abweichung der Nadel, wie sie dazumal gewesen ist, auf dem Risse der Grube angezeiget wird. 2. Wird die Kraft der Magnetnadel durch die Kälte verhindert, welche nämlich die Metalle zusammen ziehet. Derowegen sollte im Winter ehe als man den Compaß in die Gruben trägt, in einem eingeheitzten Zimmer die Kälte auf einen Mittelmäßigen Grad gebracht, und

der Dampf, so auf ihn fällt, sachte abgetrocknet werden. 3) Muß man Sorge tragen, daß der Stift genau in dem Mittelpunkte aufgerichtet werde, auf welchem die Nadel gleichsam als einer Stütze ruhet. Denn sonst werden in verschiedenen Bögen verschiedene Grade angezeiget werden. 4) Muß sowohl der Stift der Nadel als auch der Kegel, oder das aus Meßing verfertigte Hütlein, in welches der Stift gestecket wird, mit grossem Fleiße poliret werden, damit sich die Nadel desto freyer bewegen könne. Die Spitze aber des Stiftes wird aus Stahle zubereitet. 5) Soll die Spitze des Stiftes weder zu spitzig noch zu stumpf seyn. Eben dieser Stift wird durch eine Schraube hineingedrücket, damit die Nadel etwas erhoben, und wiederum herabgelassen werden könne. 6) Zwischen der Nadel und dem Glase, mit welchem sie bedecket wird, soll ein genugsamer Platz seyn. Wenn man sie aber hinwegnimmt, und daß Glas wiederum auf daß Kästchen leget, so ist Sorge zu tragen, daß es nicht auf die Nadel falle, und die Schärfe der Spitze stumpf mache. 7) Muß die Nadel von dem Eisen, und Magneten selbst entfernet seyn. Denn beyde veränderen ihre gewöhnliche Richtung, und wenn dieses öfters geschieht, so wird ihre Kraft verhindert. Aus eben dieser Ursach kann der Compaß in den Eisengruben nicht angewendet werden. 7) Die Polen eines rohen, und noch nicht ausgearbeiteten Magnetes findet man auf folgende Weise: Man setzet nämlich in ein Ort ein rundes Gefaß, läßt es unbewegt stehen, und zeichnet auf demselben entweder durch die Beobachtung der Sonne, gleichwie in der Sternkunde gelehret wird, oder mit einer guten Magnetnadel, in den entgegen gesetzten Punkten des Randes die Lage der Mittagslinie. Hernach gießt man in eben dieses Gefäß Wasser, und leget ein Brett hinein, welches auf dem Wasser schwimmen kann, auf das Brett aber setzet man den Magnet, und wartet, bis er sich in eine beständige Lage richtet, und ruhet. Denn auf solche Art wird die Mittagslinie, welche zwischen den zweenen entgegen gesetzten Punkten des Randes begriffen ist, gefunden: Siehe Mathesius Sarepta in der 12 Bergpredigt 129. S. Nachmals werden die Spitzen des rohen Steines auf einer Schleifmühle also hinweg geschliffen, daß in der Mitte die Mittagslinie bleibt, und der Stein die Figur eines Parrallelepipedi bekommt. Letztlich hält

man nach und nach ein kleines Stück von einem Magneten zu dem Steine hinzu, welches der prißmatische Magnet (andere machen ihn kugelrund oder afterkugelrund) stark in jenem Punkte an sich ziehen wird, wohin sich alle Kraft richtet, und vermehret; und eben dieser wird bekannt werden, wenn man den Magnet erschütteret, und das kleine Stück nicht gerne herabfällt. Dieser Punkt wird mit einem Zeichen bezeichnet, und für den mitternächtigen Pol angenommen, welchem der mittägige Pol auf der anderen Seite entgegen gesetzet ist, der nicht minder mit einem Stifte oder einer Feile bezeichnet wird. Es werden die Oerter der Pole auch auf folgende Weise gefunden: man streuet auf ein Papier Eisenfeilspäne und hält unter dasselbe einen prißmatischen Magnet, denn die Feilspäne werden sich also gleich gegen die zween Pole richten, und nicht nur allein auf dem Papiere gewisse Bögen beschreiben, sondern auch die Punkte ihrer durchschnitte, unter welchen die Pole liegen, bestimmen. Welcher aber aus beyden der mitternächtige oder mittägige Pol sey, erfähret man, da man den Stein zu der Magnetnadel, so an ihrem Stifte beweglich ist, hält, denn der mitternächtige Pol wird den mittägigen Theil der Nadel an sich ziehen und den mitternächtigen wegstossen. Nachdem die Pole auf dem Steine gefunden, und gezeichnet worden, so fasset man beyde in eiserne Ringe ein, bewaffnet sie gleichsam, und läßt bey den Polen an die eiserne Ringe ein polirtes Eisen, so aus ihnen hervorstehet, fest machen, endlich wird der bewaffnete Magnet mit Leinwand oder Seidenzeug umgeben. Siehe H. Voigtel in der angeführten Stelle, und Bion im III. Buche von den mathematischen Werkzeugen II. Kap. 103 S. der deutschen Auflage. Es ist aber aus der Erfahrung bekannt, daß ein unbewaffneter Magnet eine grössere Kraft habe als ein bewaffneter. Siehe Mersennum in der angeführten Stelle 250 S. Ich habe dennoch zu Amsterdam in dem Admiralitäts-Hause einen unbewaffneten Magnet gesehen, so einen Schuh lang war, welcher den Nadeln der Seecompasse, wenn sie mit ihm bestrichen wurden, eine trefliche magnetische Kraft mittheilete. 9) Wird der Magnet entweder in einem Kästchen, in welchem Feilspäne, oder wie andere meynen, einige Stücke von Eisendrat sind, verwahret, oder also aufgehänget, daß er

sich

sich gegen die Weltgegenden wenden könne, und nachmals hänget man an einen eisernen Ring, der an des Magnetes Einfassung hänget, eiserne Gewichte, welche da sie nach und nach vermehret werden, so wächst zugleich die anziehende Kraft, und die ihn gegen die Pole wendet. Aus diesem aber wird ein jeder leicht urtheilen können, daß ein Magnet den anderen übertreffe, je schwerere Gewichte er ziehet. 10) Theilet man der Nadel, die aus einem dünnen eisernen Plättlein zubereitet, wohl poliret, und in der Mitte mit einem Hütlein von Meßing versehen ist, die magnetische Kraft mit, da man sie mit jenem Pole bestreichet, gegen dessen entgegen gesetzte Weltgegend sich der Theil der Nadel wenden solle, welchen man berühren muß, nämlich mit dem polirten Eisen, welches sich an dem Nordpole befindet, bestreichet man etlichmal z. B. vier oder fünfmal den anderen Arm der Nadel von dem Hütlein bis gegen daß Ende, und leget sie auf ihren Stift, so läßt die richtende Kraft also gleich ihre Wirkung verspühren, und der bestrichene Theil wird gegen Mittag der andere aber gegen Mitternacht gewendet. Andere bestreichen auch zu gleich, obschon es nicht nothwendig ist, den einen Theil der Nadel mit dem gegen über stehenden Pole. 11) Bedecket man das Kästchen, in welchem die Nadel eingeschlossen ist, damit sie der Luft nicht so frey ausgesetzet werde. Fürnämlich aber muß man acht haben daß die Nadel weder fett noch naß werde, welches den Rost verursachet, weder nahe zu dem Feuer setze, und vor allen diesen ist auch der Magnet zu bewahren 12) Da die Nadel bestrichen wird, ziehet man allezeit den Magnet gegen einen Theil. Denn wenn man ihn zurück ziehet, so wird die Kraft, welche durch das gerade Bestreichen ist mitgetheilet worden, durch den gegentheiligen Zug wiederum benommen. 13) Weil der Arm der Nadel, welche durch das Bestreichen des Magnets auch seine Natur bekommen hat, schwerer wird; so stellet man ihr Gleichgewicht zurück, wenn man ein Teilchen abschneidet. 14) Wenn die Nadel matt wird, so muß man die Polirung des Stiftes oder Hütlein untersuchen, und die Rauhigkeit, dafern man eine findet, mit der Feile oder einem Schmirgel abgleichen. Ist daß Plättlein rostig geworden, so solle es wiederum poliret werden. Dann bestreichet man die Nadel auf ein neues mit dem Magneten, damit sie die

übrige Kraft bekomme. 15) Endlich ist die Ermahnung der Markscheider nicht ausser Acht zu lassen, daß nämlich die Nadel nach verrichtetem Zuge aus dem Compasse genommen, und in einem Papiere verwahret werde. Denn wenn man den Compaß in die Markscheidertasche schief leget, und im Tragen erschüttert, so kann es geschehen, daß, da sich der Stift und das Hütlein einander beständig reiben, beyde verletzet werden. Siehe den II. Thl. 26. S. der Markscheidekunst des H. Beyers.

Anmerkung.

Fig.*4.Tafel. 34. Weil sich der Herr Verfasser hier auf die Aufgabe berufet, in welcher er lehret, eine Mittagslinie zu ziehen, und diese richtig zu bestimmen in gegenwärtiger Materie von grosser Wichtigkeit ist; so hat man die Auflösung dieser Aufgabe sammt den beygefügten Anmerkungen aus dem angeführten Werke entlehnet; und sie geschieht auf folgende Weise: 1) Beschreibet man aus dem Mittelpunkte C. auf einer Fläche, so vorher in eine horizontale Lage ist gebracht worden, gegen Mitternacht drey oder mehrere gleichlaufende halbe Zirkel. Ihr Halbmesser aber wird von solcher Länge angenommen, daß der Schatten des Stiftes, welcher in C. senkrecht muß aufgerichtet werden, früh um 9 Uhr nicht nur allein den äussersten Zirkel berühre, sondern auch ein wenig über ihn hinaus falle. 2) In dem Mittelpunkte C. richtet man einen senkrechten Stift CL. auf, so bey nahe drey Zolle lang ist (andere nehmen einen Kegel von Metal) und beobachtet im Sommer bey einem hellen Wetter zur Zeit der Sonnenwende (in welcher weder die Abweichung der Sonne innerhalb einigen Stunden merklich verändert wird, weder daß Brechen der Strahlen ihre Höhe ungewiß machet §. 76. der Sternkunde) früh zwischen 9. und 10, oder 10. und 11. Uhr, wenn der äusserste Punkt des Schattens des Stiftes zween, oder drey gleichlaufende Zirkel berühret: und diese Punkte der Zirkel werden mit einem dünnen Stifte fleißig aufgemerket. 3) In eben diesem Tage beobachtet man Nachmittags wiederum zwischen 1, und 2, oder 2 und 3 Uhr den Schatten des Stiftes: und sticht die Punkte der Zirkel ab, in welchen sich der Schatten des Stiftes endiget. 4) Weil aus den ersten

Grün-

Gründen der Sehekunst bekannt ist, daß ein gerader Schatten von gleicher Länge eine gleiche Höhe des Lichtes anzeige; so folget, daß die Sonne zur Zeit, da der Stift einen gleich langen Schatten von sich wirft, eine gleiche Höhe Vor- und Nachmittags habe, und derowegen auch gleich weit von dem Mittagszirkel entfernet sey. Derohalben, wenn der Bogen A B, welcher zwischen den zweenen Punkten des Zirkels, so der Schatten berühret, lieget in zween Theile getheilet, und die Theilungslinie gerade durch den Mittelpunkt gezogen wird; so lieget diese Linie *M S* unter dem Mittagszirkel, und wendet sich gegen die mitternächtige und mittägige Weltgegend, oder sie ist die begehrte Mittagslinie. Wenn drey oder mehrere Bögen, in welchen man den Schatten beobachtet hat, gleichfalls mitten durchschnitten werden, und die Durchschnitte fallen genau auf eben dieselbe Linie *M S*; so ist es ein Zeichen, daß die Mittagslinie richtig sey gefunden worden, weil es die Uebereinstimmung mehrerer Beobachtungen bekräftiget. Dafern man aber an der richtig angestellten Beobachtung zweifelt, (welches zwar geschehen kann, wenn der Himmel, so Vormittags heiter gewesen ist, Nachmittags durch die hin und her zerstreute Wolken verfinstert wird, zu welcher Zeit die Höhe der Sonne durch das Brechen der Strahlen pfleget veränderet zu werden); so muß man die Verbesserung der Mittagslinie neuerdings unternehmen. Und weil es hart ist den äussersten Punkt des Schattens aufzumerken; so wollen andere, daß man auf der horizontalen Fläche eine Platte senkrecht aufrichte, und sie mit einem kleinen Loche versehe, damit nämlich, nachdem die Platte Vor- und Nachmittags gegen die Sonne ist gewendet worden, das Sonnenlicht, so durch das kleine Loch einfällt, auf den Beobachtungszirkeln die gleiche Länge des Schattens, den die Platte von sich wirft, desto deutlicher anzeige. Siehe des Hevelii Mach. Cœl. L. 1. c. 16. Es giebt noch eine andere Art, nach welcher die Mittagslinie durch eine einzige Beobachtung kann gefunden werden, wenn zur Zeit, in welcher Tag und Nacht gleich sind, (es wird aber der Herbst dem Frühlinge vorgezogen, weil dazumal die Luft reiner ist, zu welcher Zeit die Sonne auf dem Mittelkreise die gemeine Bewegung endiget, den Tag der Nacht gleich machet, und gerade von Osten gegen Westen sich wendet),

einer oder mehrere Stifte auf einer horizontalen Fläche aufgerichtet, und etliche mal die äußerste Punkte der Schatten, welche die Stifte von sich werfen, abgestochen werden (denn die gerade Linie, welche durch diese Punkte ist gezogen worden, lieget von Morgen gegen Abend zu); so wird die auf dieser senkrecht aufgerichtete Linie die Mittagslinie seyn. Siehe Traberi Nerv. opt. p. 214.

Die 15. Erklärung.

35. Der Winkelweiser ist ein hölzerner Werkzeug oder ein Linial von Holz, beyläufig einen Schuh lang, so aus zweenen Theilen AF und GH, die mit einer Schraube F zusammen gefüget sind, bestehet, nebst diesem mit den aus Meßing verfertigten Absehen B C, und unten mit einem Drate von gleicher Materie LKID, welcher mit der Linie der Absehen gleich laufet, versehen ist. Er wird aber auf einem durch das Loch H gesteckten Pfahle fest gemachet, und so wohl die Neigung der Linien gegen den Horizont, als auch besonders ihre Wendung gegen die Weltgegenden auf der Oberfläche der Erde zu bestimmen angewendet. Denn wenn man an die Schnur KI die Wasserwage hänget; so kann man den Theil des Werkzeuges AE so lange auf- und abrücken, bis das Gewicht, welches aus dem Mittelpunkte der Wasserwage herabhänget, den Neigungswinkel gegen den Horizont anzeiget. Imgleichen findet man seine Lage gegen eben dieselbe Weltgegend, da man an dem Winkelweiser den Compaß hänget, und den Werkzeug so lange rechts oder links wendet, bis die Nadel die verlangte Weltgegend unter eben demselben Winkel zeiget.

Fig. 7. 1. Tafel.

Folge.

Folgerung.

36. Wenn man also, nachdem der Werkzeug die gehörige Lage bekommen hat, durch die Absehen sieht: so kann man im freyen Felde mit den Stäben gegen eine jede Gegend des Horizonts eine Linie abstecken. Uebrigens ist der Werkzeug von Holz, damit er desto geringer werde. Man gebrauchet ihn auch bey Abwägung der Oerter, und Verfertigung der Grundriße, denn die Winkel, welche zwischen einer Figur liegen, zeiget die Nadel an, so auf dem Papiere mit dem Zulegewerkzeuge wiederum genau können vorgestellet werden. Siehe H. Bions IV. Buch VII. Kap. der mathematischen Werkschule.

Die 16. Erklärung.

37. Der Setzcompaß ist ein rundes aus Meßing oder Holz zubereitetes Kästchen, in dessen Mitte innerhalb der runden Aushölung die Magnetnadel auf einem spitzigen Stifte lieget; der Umfang aber, gleich wie es die Figur anzeiget, ist in Stunden eingetheilet. Ueber dieß läßt sich um daß Magnetkästchen in der Mitte ein Linial AB bewegen, dessen anderer Schenkel gegen A mit einem Zeichen Z. B. eines Kreuzes bezeichnet wird. Fig. 14. Taf. 3.

Folgerung.

38. Man bedienet sich dieses Werkzeuges, da man mit dem beweglichen Liniale untersuchet, gegen welche Weltgegend sich die Grube wendet, oder wie weit sie von der Mittagslinie abweichet: und weil in einem solchen Kästchen daß Linial die

Stunde zeiget, welche mit der Axe der Grube übereinstimmet; so ist nicht vonnöthen, daß man die Gegenden des Aufganges und Unterganges verändere; folglich ist dieser Compaß dem gemeinen ähnlich, die man herumträgt, und nur in der Eintheilung des Umkreises unterschieden. Es erhellet aus dem V. Buche von dem Bergbaue 105. S. daß zu Zeiten des Agricola im XVI. Jahrhunderte dieser Compaß vor allen anderen im Gebrauche gewesen sey.

Anmerkung.

39. Weil aber eine kurze Magnetnadel den Punkt in dem Stundenzirkel nicht genau anzeiget; so haben die Markscheider eine andere Art des Setzcompaßes, welche die 15. Figur vorstellet, erfunden. Nämlich man machet aus einem harten Holze ein rechtwinklichtes Viereck, 6. Zolle lang und 1. hoch, und damit man die Nadel hinein setzen könne; so wird eine zirkelförmige Höhle zubereitet, dessen Durchmesser 2½ Zolle hat. Um dieses hohle Loch wird mit Querdurchmessern eine Scheibe von Meßing fest gemachet, auf welcher die Abtheilungen und Zahlen der Stunden geschrieben sind. In dem Mittelpunkte aber dieser Durchmesser richtet man einen Stift auf, der mitten durch das Linial M N O gestecket wird, damit das Linial, welches etwas größer als der Durchmesser des Compasses ist, und in dem andern Ende einen Haken hat, um diesen Stift, gleichsam als ihre Axe könne gewendet werden. Denn auf solche Weise wird man mit diesem Werkzeuge die Wendungen der Gruben finden, wenn die an den Haken des Linials hangende Schnur mit den Seiten der Grube gleich laufet, und zugleich auch das Linial beweget, damit der Winkel, welchen die Schnur mit der Mittagslinie machet, bekannt werde. Wenn man diesen Werkzeug auf ein Gestelle setzet; so kann man ihn bey der Ausübung desto bequemer anwenden.

Die

Die 17. Erklärung.

40. Die Stundenscheiben sind Scheiben von Meßing, welche Durchmesser von 4. Zollen, und einen Umkreis haben, so nach der gewöhnlichen Art der Markscheider in die Stunden getheilet ist. Ueber dieß wird eine jede mit zwoen eingebogenen und durchgebohrten Platten versehen, damit man sie mit Schrauben in einer jeden Lage an dem Stundezirkel fest machen könne, zwischen welchen, wenn man die Schrauben nachläßt, der Stundenzirkel beweglich ist. In dem Mittelpunkte des Zirkels wird ein Loch gemachet, durch welches man eine Schnur ziehen kann, und den Mittelpunkt umgiebt eine andere bewegliche Scheibe, so einen Haken hat, an welchen man die andere Schnur hänget. 3. Taf. 16. Fig.

Anmerkung.

41. Dergleichen Stundenscheiben, in welchen die Stunden nach der natürlichen Ordnung, und auf eine andere Weise als in dem Compasse (§. 25. 28.) geschrieben sind, werden in den Eisengruben angewendet, wo der Magnet keinen Nutzen verschaffet, damit man ihre Wendungen finden könne. Es müssen aber um die Ausmessung recht anzustellen, zwo dergleichen Scheiben bey Handen seyn.

Anmerkung.

42. Auf die Stundenscheiben ist eine andere Scheibe von Meßing besonders gerichtet, welche in der Mitte hohl, und wie die vorigen getheilet ist; die Markscheider nennen sie einen zirkelförmigen Winkelmesser, weil man durch ihre Hülfe die Winkel wiederum auf das Papier trägt, die mit den Stundenscheiben in den Eisengruben sind gefunden worden: von dem Mittelpunkte wird ein kleiner Winkel abgeschnitten, damit in einem jeden Falle Fig. 17.

der Mittelpunkt dieser Scheibe auf die äußerste Punkte der gegebenen Linien genau könne gelegt werden.

Anmerkung.

43. Nebst den bisher angeführten Werkzeugen sind den Markscheidern noch andere entweder nothwendig, oder wenigstens nützlich. Nämlich Zirkel, Liniale, Winkelhaken, verjüngte Maaßstäbe von verschiedener Größe, ein guter Magnet, damit man den matten Nadeln die Richtungskraft wiederum mittheilen könne, einige Lachter lange Schnüre, Schreibtafeln, und eine Tasche, in welcher die Werkzeuge bequem in die Gruben getragen werden. Siehe Voigtels III. Theil 21. S. der Markscheidekunst; eben dieser lobet imgleichen auf der 29. S. einen Proportionalwerkzeug, welcher aus 5. Linialen bestehet, die ein Parallelogramma vorstellen. Allein es scheinet, daß man einen solchen Werkzeug leicht entbehren könne, weil seine Bewegung kaum so gleichförmig und ordentlich ist, daß man ihn bey Grundrißen, die in eine kleinere oder größere Figur zu bringen sind, ohne Fehler anwenden könne.

Anmerkung.

44. Bisher habe ich von den Werkzeugen, so zur Erlernung der Markscheidekunst nothwendig sind, wie es gegenwärtige Anleitung erforderet, gehandelt. Weil aber unter ihnen die vornehmsten sind, welche durch die Magnetnadel gleichsam beseelet werden; so habe ich von diesem noch etwas weniges hinzu setzen wollen. Es wird zwar nämlich unten gelehret werden, wie man das Messen der Gruben ohne Magneten, obwohl mühsamer und durch einige Umschweife verrichte. Dennoch weil die Magnetnadel einen sehr großen Nutzen in der heutigen Markscheidekunst verschaffet: so erhellet aus diesem, daß die Wissenschaft, welche ich zu lehren im Begriffe bin, erst vor kurzer Zeit gegenwärtige Gestalt bekommen habe. Denn die Kraft des Magnetes, durch welche er sich gegen die vornehmsten Welttheile, nämlich gegen Norden und Süden, wendet, ist vor dem vierzehenden Jahrhunderte noch unbekannt gewesen. Es giebt zwar einige, die aus der Bibliotheca Photii eine Stelle anführen, in welcher er-

zählet

zählet wird, daß ein gewisser Eusebius durch Hülfe des Steines Baetuli in einer Nacht einen Weg von zweyhundert Stadien zurück geleget habe; allein es ist bekannt, daß der Magnetstein, wenn er nicht frey hänget, sich gegen die bekannten Gegenden nicht wende, sondern wegen seiner Schwere ruhe; und nebst diesen redet Photius mehr von der Geschwindigkeit, als Regierung des Schiffes. Welche sich aber auf das Zeugniß Albert des Großen berufen, so sie aus dem II. B. III. Abh. VI. Kap. des Werkes de Mineralibus anführen, wo er aus einem unbekannten, oder untergeschobenen Buche des Aristoteles, von den Steinen erzählet, daß der Magnetstein die Kraft habe, das Eisen zu ergreifen, und gegen Norden zu wenden: denen antwortet Athanasius Kircher im 1. B. de Arte magnetica I. Th. VI. Kap. 27. S. der cölnischen Auflage. Er lehret nämlich, daß, nachdem Albert dem Großen im Anfange des zwölften Jahrhundertes die neue Kraft des Magnetes ist berichtet worden, er sich nicht getrauet habe ohne einem Zeugniße des Aristoteles, diese zu vertheidigen, und folglich, damit er desto leichter die ungewöhnliche und bis auf seine Zeit unerhörte Eigenschaft des Magnetes beweisen könnte, so habe er ein Buch, und das Zeugniß des Aristoteles erdichtet. Allein mir scheinet wahrscheinlicher zu seyn, daß diese Stelle von einem anderen, welcher das Buch des Alberts abgeschrieben hat, sey eingeschaltet, und derowegen eingeschoben worden, damit man die neue Erfindung, welche im Anfange des vierzehenden Jahrhundertes durch die Berichte der Naturforscher sehr berühmt wurde, älter machete. Es bewegen mich zu dieser Meynung die Wörter des Georg Agricola, welche man im V. B. de Natura fossilium auf der 246. S. der Baslerischen Auflage 1558. Fol. liest: **Albert der Große, spricht er, schreibet, daß zu seiner Zeit der Magnet seye erfunden worden, welcher auf einer Seite das Eisen an sich zoge, auf der andern aber hinweg stieße.** Denn diese Kraft übet der Magnet in dem Eisen aus, nachdem es mit dem anderen Pole des Magnetes ist bestrichen worden, und eine größere Richtungskraft gegen Norden oder Süden bekommen hat; (denn es ist sonst bekannt, daß ein geringes und freyhangendes Eisen, gleichwie die Nadel ist, auch ohne Bestreichen des Magnetes sich gegen Norden wende. (Siehe Voigtel auf der 25. S.) sintemal der entgegen stehende Pol jenen Theil des

Eisen von sich stößet, welcher von dem anderen Pole die magnetische Kraft bekommen hat. Diese Wirkung aber machet er nicht in den großen Eisenstücken, so wegen ihrer Schwere hart können bewegt werden, sondern nur in den dünnen und beweglichen, dergleichen die eisernen Nadeln sind, denen die magnetische Kraft durch das Bestreichen des Steines ist mitgetheilet worden. Es folget also aus dem Bekenntniß des Alberts, welches Agricola angeführet hat, daß ihm dazumal die Kraft des Magnetes, durch welche er sich gegen die Weltgegenden wendet, noch unbekannt gewesen sey. Denn nachdem diese Kraft ist bekannt geworden; so verstehet man also gleich die widrige Kraft, derer Wirkung nämlich in die Augen fällt, wenn man den Magnet zu einer Nadel hält, welche seine Kraft bekommen hat. Weil nebst diesem die Meynung derjenigen, welche behaupten, daß Paul ein Venetianer, den Gebrauch der Nadel aus China gebracht habe, sehr zweifelhaft und ungewiß ist, so vermeyne ich mit Kircher, daß Johann Goia ein Seekündiger, und aus dem Fürstenthume Amalphis gebürtig, um das Jahr Christi 1302. da er die Richtung des Magnetes entweder selbst erfunden, oder von andern gelernet hat, dem ersten Unterricht gegeben habe, wie man den eisernen Plättlein durch das Bestreichen des Magnetsteines eine ähnliche Kraft geben, und es zu einer glücklicheren Fortsetzung der Seefahrten anwenden könne. Sintemal bekannt ist, daß erst zu selber Zeit die Schiffer angefangen haben, die Seefahrten durch Hülfe des Compasses zu verrichten. Es waren aber dennoch schon lange vorher Bergwerke im Deutschlande gewesen, obschon man auch von ihren ersten Ursprunge nichts gewisses weiß, und fast gar keine Nachricht hat. Tacitus im V. Kap. Von den Sitten der Deutschen schreibet: ob die günstigen oder erzürnten Götter den Deutschen Gold und Silber entzogen haben, zweifle ich, will aber doch nicht behaupten, daß keine Ader den Deutschen Gold und Silber erzeuge, denn wer hat eine Untersuchung angestellet? Sie werden eben so wenig durch ihren Besitz als Gebrauch gereitzet. Obschon Plinius zu Zeiten des Tacitus gelebet hat; so stimmet er doch mit ihm nicht überein, und in dem XXXIV. B. 1. Kap. der Naturgeschichte, bezeuget er, daß zu seiner Zeit im Deutschlande Erz sey gefunden worden. Peter Albinus aber in der Meisnischen Bergchronik, II.

Titl, 8. S. erzählet aus dem Otto von Freysingen, und Sigebert von Gemblours: es seyn unter Otto dem Großen im zehenden Jahrhunderte die ersten Silber und Eisenadern zu Goslar entdecket worden. Daß die Freybergischen Silbergruben im Jahre 1157. ihren Anfang genommen haben, behauptet Agricola in den Gespräche, welches er den Bermann nennet, auf der 419. S. Albinus aber ziehet das 1169ste Jahr vor. Und weil also der Bergbau zu selber Zeit angefangen hat, in welcher die freyen Künste, besonders die mathematischen fast durch das ganze Europa noch unbekannt waren, so ist es eine richtige Folge, daß die Kunst, die Gruben genauer zu messen (durch welche dergleichen gefährliche Arbeiten mehr beförderet, und sicherer verrichtet werden), sehr spät seye angewendet worden.

Anmerkung.

45. Allein wir wollen uns auf die Hauptsache zurück begeben. Nachdem die Kunstwörter und Werkzeuge sind erkläret worden, schiene es Zeit zu seyn, daß wir die ersten Gründe zu jener Wissenschaft legten, welche nach der mathematischen Lehrart sollte abgehandelt werden. Weil aber diese nicht nur allein sehr wenig, und aus der Meßkunst, und Dreyeckmeßkunst schon bekannt sind, sondern auch an dem gehörigen Orte in der Anleitung zur gesammten Größenlehre, aus deren vierten Auflage wir bisweilen die in Klammen eingeschlossenen Absätze Kürze halber angeführet haben, genugsam erkläret worden; so vermeyne ich, daß es nicht nothwendig sey sie zu wiederholen, da ich mich begnüge, wenn in der Abhandlung selbst die ersten Gründe jener Lehrsätze in der gehörigen Stelle angezeiget werden. Unterdessen mahne ich überhaupt, daß das Meiste, was hinführo wird gemeldet werden, zu dem rechtwinklichten Dreyecke, und ihren Seiten, nicht minder zur Messung der Winkel, Berechnung ihrer Halbsehnen, Vorstellung der Linien durch Hülfe der verjüngten Maaßstäbe, und anderen dergleichen sowohl Lehrsätzen als Aufgaben gehöre.

Lehrsatz.

46. Die Schnur, welche in dem Gradbogen durch das Gewicht ausgespannet wird, zeiget die Grade des spitzigen Winkes *c* an, der in dem rechtwinklichten Dreyecke an der Sohle ist.

Fig. 8. Taf. I.

Beweis.

Denn die Schnur *a i* zeiget beständig die Seigerteuffe an, (§ 34, 35, 40 der Meßkunst) und der Bogen *i n* mißt den spitzigen Winkel, welcher in dem Scheitel des rechtwinklichten Dreyeckes ist, also mißt der Erfüllungsbogen oder der übrige Bogen in dem Quadranten *e i* den Erfüllungswinkel an der Sohle (§ 84. der Meßkunst); denn es erhellet aus der dritten Figur, daß die Grade in dem Gradbogen von dem Mittelpunkte des Zirkels gezählet werden, also zeiget die Schnur, so durch das Gewicht ausgespannet wird, auf dem Gradbogen die Grade des Winkels an, welcher in dem rechtwinklichten Dreyecke an der Sohle ist. W. Z. B. W.

Folgerung.

47. Wenn aber der Gradbogen an die Schnur gehänget wird; so ist klar, daß die Länge der Schnur, sie mag auf- oder niederwärts gespannet werden, die Donlege des rechtwinklichten Dreyeckes *a b c* anzeige, und folglich in einem jeden rechtwinklichten Dreyecke die Winkel sammt der Donlege bekannt werden, aus welchen man die Seiten findet.

Die

Die 1. Aufgabe.

48. **Aus der gegebenen Donlege, und den Winkeln des rechtwinklichten Dreyeckes die Seigerteuffe und Sohle zufinden.**

Erste Auflösung.

Diese ist schon gegeben worden in dem 35. §. der geradelinichten Dreyeckmeßkunst. Nämlich man nimmt die Donlege AC für den ganzen Sinum an: so sind die übrigen Seiten CB, und BA rechte Sinus der entgegengesetzten Winkel. Derowegen findet man die Seigerteuffe durch folgendes Ebenmaaß: 2. Fig. Taf. I.

$$\text{Sin. B} : CA = \text{Sin. C} : AB.$$

und die Sohle $\text{Sin. B} : CA = \text{Sin. A} : CB.$

Beyspiel.

Es sey die Donlege AC = 6 Lachter, der Winkel C = 10°, so findet man die Seigerteuffe, da man diese Vergleichung anstellet: wie sich verhält der Sinus des Winkels B 90° = 100000, zu AC = 6 Lachter, so verhält sich der Sinus des Winkels C 10° = 17364 zu der Seigerteuffe

Sin. B	AC	Sin. C.
100000:	6 =	17364
		6

$$\frac{104184}{100000} = 1\tfrac{4184}{100000} \text{ Lachter}$$

4

Machet aus dem Bruche Achttheile, nämlich vermehret den Zähler mit 8, und das Product

duct theilet mit dem Nenner (§. 148. der Rechenkunst.)

$$\begin{array}{r|l} 418 & \\ 8 & \\ \hline 3344 & 0 \\ \hline 10000 & \end{array}$$

0 Achttheile und $\frac{33}{100}$ daß ist 3 Zolle 3 Minuten, oder Scrupeln (§. 16.) der Seigerteuffe *a b*.

Die Sohle BC wird durch diese Vergleichung bekannt: wie sich verhält der Sinus des Winkels B = 100000 : AC = 6 Lacht. so verhält sich der Sinus des Winkels A 80° = 98480 zu B C.

$$\begin{array}{ccccc} \text{Sin. B.} & & \text{AC} & & \text{Sin. A} \\ 100000 & : & 6 & = & 98480 \\ & & & & 6 \\ \hline & & & & 590880 \,|\, 5 \frac{908}{1000} \\ & & & & 100000 \,| \end{array}$$

Lachter, oder 7 Achttheile 2 Zolle 7 Scrupeln.

Dafern man aber mit dem Voigtel das Berglachter nach Art der Decimalzahlen eintheilen will; so ist die Auflösung desto leichter, weil sie mit den geringen Zahlen ein gleiches Verhältniß haben. Derowegen bekömmt man in dem ersten Beyspiele aus den gegebenen $\frac{104184}{10000}$, nachdem die ganze Zahl ist aufgelöset worden, 1 Lachter, 0 Primen, 4 Secunden, 1 Terz, und im zweyten Falle sind 5908 = 5 Lacht. 9 Primen, 0 Secunden, 8 Terzen. Wenn es aber beliebet die logarithmos anzuwenden, derer Erfindung und Gebrauch in einem anderen Orte (§. 186 u. f. der Rechenk. §. 23. 24. der geradelinichten Dreyeckmeßkunst) gelehret wird; so

müssen die Lachter vorher in Schuhe, Zolle, und Linien oder Minuten aufgelöset werden. (Siehe §. 17.) damit die begehrte Seigerteuffe desto genauer gefunden werde. Z. B. Wenn in dem Dreyecke ABC, dessen Donlege 6 Lachter hat, in Linien aufgelöset werden, so bekömmt man 4800 Linien. Derowegen werden nach den Lehrsätzen der geradlinichten Dreyeckmeßkunst (§. 35.) die Logarithmi also in die Ordnung gesetzet, aus welchen man die zween letzten in eine Summe bringet, und den ersten von dieser abziehet, bey dem Reste stehet in der logarithmischen Tafel die Größe der Seigerteuffe.

Der ganze Sinus =	10. 0000000
AC = 6 Lacht. = 4800''' =	3. 6812412
Logar. Sin. C 10° =	9. 2396702
	2. 9209114

Gegen diesem Logarithmo über stehet die nächste Zahl 833, welche anzeiget, daß die Seigerteuffe AB, 1 Lachter, 0 Schuhe, 3 Zolle und 3 Linien habe.

Zweyte Auflösung.

Zur Auflösung dieser Aufgabe ist ein genau getheilter Maaßstab sammt dem Winkelmesser genug; nämlich der gefundene Winkel C wird mit dem Winkelmesser bestimmet, und zu ihm die bekannte Donlege gesetzet, auf solche Weise wird so wohl die verlangte Seigerteuffe als Sohle die Figur eines rechtwinklichten Dreyeckes vorstellen, und sie können aus eben diesem Maaßstabe, mit welchem man die Donlege gemessen hat, genommen werden (§. 62. der Meßkunst).

Die dritte Auflösung.

Geschieht durch Hülfe der Tafeln, von welchen in folgender Aufgabe weitläuftiger wird gehandelt werden.

Die 2. Aufgabe.

§. 49. **Tafeln zu verfertigen, aus welchen man ohne einer mühsamen Berechnung die Seigerteuffe und Sohle eines rechtwinklichten Dreyeckes, die mit der gegebenen Donlege, und dem an derselben liegenden Winkel proportioniret sind, können genommen werden.**

Auflösung.

1. Was die Verfertigung der Tafeln anbelanget, so geschieht sie durch die erste Auflösung der vorhergehenden Aufgabe, und man hat nur zu merken, daß die Tafeln auf die Gradbögen gerichtet seyn, in welchen ein jeder Grad in vier Theile getheilet ist, denn so viel Theile sind hinlänglich den Endzweck der Markscheidekunst zu erreichen.

2. Es sind aber die Grade der von dem Gradbogen angezeigten Winkel in der ersten Abtheilung zur Linken, und in der letzten zur Rechten, also zwar, daß man beyderseits in jenen Abtheilungen die übrigen Grade, so zur Erfüllung des Quadranten erforderet werden, setzet;

zet; denn wenn man in dem rechtwinklichten Dreyecke die Donlege für den ganzen Sinum annimmt: so werden die Schenkel die Sinus der entgegen gesetzten spitzigen Winkel (§ 29. der Dreyeckmeßkunst). Daß aber diese Winkel zusammen einen rechten Winkel machen, ist aus den ersten Gründen der Meßkunst bekannt (§. 84.) In der linken Abtheilung werden die Grade von oben hinunter gezählet, wenn man aus der bekannten Donlege und ihrem Winkel die Seigerteuffe suchet; will man aber aus der Donlege und ihrem Winkel die Sohle finden, so sucht man die Winkel aufwärts in der zur Rechten stehenden Abtheilung, und zählet die Grade aufwärts, wie es die im Anfange und Ende gesetzten Namen der Seigerteuffe und Sohle anzeigen.

3. Die im Anfange der Tafeln gesetzten Zahlen bedeuten die Donlegen oder Längen der Schnüre: vorher stehen die Acht- und Vier-Theile eines Lachters, hernach folgen die ganzen Lachter, in derer ordentlichen Reihe zwar einige mittlere manglen, allein eben diese entspringen durch Zusammensetzung der übrigen. Es ist nämlich gemeldet worden, wie aus der vorhergehenden Anmerkung die Donlegen im Anfange, die Winkel aber für die Seigerteuffe, und Sohle in der zur Linken und Rechten gemachten Abtheilung gefunden werden. In beyden Fällen zeiget sich in dem gemeinen Felde, welches mit der oberen, und auf der Seite stehenden Zahl übereinstimmet, die verlangte Größe der Seigerteuffe und Sohle; und wenn nur eine Zahl

in dem Felde ist, gleichwie es im Anfange geschieht; so werden durch diese die Scrupel oder zehende Theile eines Zolles angedeutet. Wo man zwo Zahlen sieht, enthält die erste zur linken, Zolle; die zweyte zehende Theile eines Zolles in sich; welche wir Scrupel genennet haben. Kommen aber 3 Zahlen vor in einem Felde; so zeiget die erste zur linken die Achttheile, die folgende und mittlere die Zolle, die dritte die Scrupel eines Zolles an. Letztlich bedeutet die vierte und fünfte Zahl die ganzen Lachter.

4. Wenn man aber die gegebene Donlege nicht genau in den Zahlen, welche oben in der Tafel stehen, findet; so suchet man für die nächst kleinere Zahl und den Winkel die Seigerteuffe und Sohle, und für den übrigen Theil oder Anhang (da man eben diesen Winkel behält) wird ein Theilchen gesuchet, welches man mit der Seigerteuffe oder Sohle in eine Summe bringen muß; denn weil man den Winkel C an der Sohle behält; so entstehen zwey ähnliche Dreyecke fhC und ABC, in welchen die den gleichen Winkeln entgegen gesetzten Seiten ein gleiches Verhältniß haben (§. 92. der Meßkunst). Daher kann man diese Vergleichung anstellen $Cf : fh = AC : AB$, oder $fC + AC : fh + AB = Cf : fh = AC : AB$ (§. 33. der Algebra, und §. 113. der Rechenkunst) denn $a : ea = b : eb$, und $a + b : ea + eb = a : ea = b : eb$.

Fig. 12. Tafel 2.

5. Wenn die Donlege nebst den Lachtern und ihrem Achttheilen noch einige Zolle in sich enthält: so wer-

werden für diese die Theilchen der Seigerteuffe oder Sohle durch Hülfe der Regel Detri gefunden, da man den in zehn Zolle aufgelösten achten Theil, welcher dem gegebenen Winkel zukömmt, ansetzet.

1. Beyspiel.

Man suchet für den Winkel $= 12^{\circ}\frac{1}{2}$, und für die Donlege = 6 Lachter, die Seigerteuffe. Die erste Zahl findet man in der zur Linken gemachten Abtheilung, die andere in der Höhe, und im gemeinen Felde ist die Seigerteuffe = 1238, d. i, 1 Lachter, 2 Achttheile $3\frac{8}{10}$ Zolle.

Es wird wiederum gesuchet eine Sohle für den Winkel = 17°, und für die Donlege = 5 Lachter; die erste Zahl findet man in der zur Rechten stehenden Abtheilung, die andere oben, das gemeine Feld zeiget die Sohle = 4625, d. i, 4 Lacht. 6 Achttheile, 2 $\frac{5}{10}$ Zolle.

2. Beyspiel.

Für den Winkel $= 4^{\circ}\frac{1}{4}$, und für die Donlege = 5 Lachter suchet man die Seigerteuffe auf folgende Weise: erstlich zeiget sich der Winkel von 4° in der Tafel zur Linken, und unter der Donlege = 5 Lachter kommen ihm zu 279 Theile, für $\frac{1}{4}$ Grad, und eben dieser Donlege werden 17 Theile genommen. Die Summe giebt 296, oder 2 Achttheile, $9\frac{6}{10}$ Zolle für die Seigerteuffe des gegebenen Winkels.

3. Beyspiel.

Es wird gesuchet die Seigerteuffe für den Winkel = 34°, und für die Donlege = 13 $\frac{5}{8}$ Lachter: nehmet gegen den 34° über, die Seigerteuffen für 10, 3, $\frac{4}{8}$ oder $\frac{1}{2}$ und $\frac{1}{8}$ Lachter, und bringet alle gefundene Seigerteuffen in eine Summe:

Die Seigerteuffe von	10 Lacht.	5473
	3 Lacht.	1542
	$\frac{4}{8} = \frac{1}{2}$	223
	$\frac{1}{8}$	55
kömmt die gesuchte Seigerteuffe.		7293

4. Beyspiel.

Wenn in der Donlege nebst den Lachtern noch Zolle angehänget sind, als, 6 Lachter 7 Zolle; so wird für den Winkel = 16° die Seigerteuffe also gesuchet: für die 6 Lachter nimmt man 1523, für den achten Theil oder die 10 Zolle (§ 16) lese ich 27, derowegen machet folgende Vergleichung: wie sich verhalten 10 Zolle zu 27, so verhalten sich 7 Zolle zu den Zollen, welche zu finden sind, die vierte Proportionalzahl ist = 18 $\frac{9}{10}$, das ist, ein Zoll, und $\frac{8}{10}$ eines Zolles.

Folgerung.

§. 50. Uebrigens wenn es beliebet aus den alten Tafeln, in welchen einem Berglachter 800 Minuten gegeben werden, neue Voigtlische,

die

die nach der Decimalproportion berechnet sind, zu machen; so wird man sie sehr leicht verwandeln, und durch die Regel Detri vergleichen können. Denn es ist klar, daß in den Ganzen kein Unterscheid sey, wohl aber in den angehängten Achttheilen, Zollen, und Minuten: derohalben wenn eine Zahl aus unsern Tafeln gegeben wird 3 E: die Seigerteuffe = 3685, die Donlege = 6 Lachter und der Winkel = 40°: so läßt man die ganze Lachter aus, und den Anfang 685, welcher zu der Summe der 800 Minuten gehöret, vergleichet man mit der Summe der 1000 Minuten auf folgende Weise 800 : 685 = 1000: 856
8 : 685 = 10 : 856
4 : 685 = 5 : 856

Derowegen kommen für die Donlege, und den Winkel in den Voigtlischen Tafeln 3 Lachter 8 Minut. 5 Sec. 6 Ter. Bey dem Voigtel findet man auf der 53. S. 3857, weil er den übergebliebenen Bruch nicht hat auslassen wollen. Und weil so wohl die Auflösung dieser Vergleichung wegen den Nullen, welche der ersten und dritten Zahl angehänget sind, leicht ist, als auch die großen Zahlen 800, 1000 auf die kleinern gleich proportionirten 4, 5 können gebracht werden; so scheinet es, daß aus den folgenden Tafeln die Voigtlischen mit keiner großen Mühe verfertiget, und aus dieser Ursach mit Recht die alten und bey unseren Markscheidern gebräuchlichen Tafeln den neuen und noch nicht angenommenen in dieser Stelle vorgezogen werden. Unterdessen hat Voigtel, welcher die alten Tafeln ausgelassen, eine Tafel der veränderten Zahlen von 1000 bis auf; 62. S. u. f. verfertiget.

Erste Anmerkung.

51. Damit die Erfindung der Seigerteuffen, und Sohlen des rechtwinklichten Dreyeckes, welche den Markscheidern iederzeit nothwendig ist, erleichteret werde; so schiene es der Mühe werth zu seyn, daß man die zu diesem Ende gemachten Tafeln hier einschalte.

Tafeln

Zweyte Anmerkung.

52. Bisher habe ich von der Zubereitung zur Markscheidekunst, und ihren Hülfsmitteln gehandelt: nun folget, daß ich das Messen der Gruben selbst lehre: in welcher Aufgabe zween Fälle zu beobachten sind: einer, wo man sich des Compasses bedienen kann, da nämlich das Eisenerz die Richtung der Magnetnadel nicht verwirret; der andere kommt in den Eisengruben vor.

Die 3. Aufgabe.

53. **Gruben zu messen, in welchen die Magnetnadel von dem Eisenerze nicht verwirret wird.**

Erste Auflösung.

1. Soll der Markscheider in die Grube fahren und ihre Beschaffenheit betrachten, damit er Anfangs wisse, wo und auf was Weise er die Werkzeuge bequem aufrichten, und zur Messung anwenden könne.
2. Bevor er zu messen anfängt, bereitet er sich in den Schreibtafeln einige Abtheilungen der Zahlen, welche müssen eingeschrieben werden, und die folgende Tafel mit ihren Namen anzeiget.
3. Nachdem die Schnur mit einer Schraube ist fest gemacht, oder von einem Gehülfen zu Anfange des Schachtes mit der Hand angehalten worden, hängt man ein Bleygewicht an, und läßt es so weit hinunter, als es die Seigerteufe zuläßt, bis es eine Wand (das Donenfach) des Schachtes berühret: hernach mißt man die seigere Länge dieser Schnur, und, nachdem vorher das Stück, welches über oder außer dem Schachte ist ausgespannet gewesen, abgezogen

worden, schreibet sie in die Tafeln sammt dem Winkel, der hier 90° hat, und nennet sie eine fallende Linie, (Fallendes) denn bey den seigeren Schächten wird keine Stunde beobachtet. Uebrigens zeigen wir die Beschaffenheit der steigenden und fallenden Gruben in unseren Schreibtafeln mit den lateinischen Buchstaben S und c an.

1	die Weltgegenden
2	Steigenden oder fallenden Gruben.
3	Grade, oder Theile des Gradbogens.
4	Lachter und Achttheile der Schnur
5	Zolle.
6	Stunden des Compasses
7	Achttheile der Stunde
8	Zeichen.

4. Wenn aber der Zutritt zu den Gruben schief ist; so ziehet nach ihrer oder nach der Richtung der Wand die Schnur, daß sie die Wand nirgends berühre, sondern frey neben dieser ausgespannet, und beyderseits mit Schrauben fest gemachet werde; nach diesem hänget mitten an die Schnur den Gradbogen, und wenn er nicht an seinen Haken fest hängen bleibt; so machet ihn mit hölzernen hindurch gesteckten Pflöcklein fest, damit er sich nicht in einer gähe fallenden Schnur fortwälze. Beobachtet imgleichen den schiefen Winkel (§ 4.), welchen der Perpendikel des Gradbogens in dem halben Zirkel anzeiget, und schreibet ihn sammt der Länge der

Schnur

Schnur, und Beschaffenheit der steigenden und fallenden Grube in die Tafeln ein (§ 8.), besonders in die Abtheilungen 2, 3, 4, 5. Andere hängen in den schiefen (donlegigten) Schächten den Gradbogen an die beyden äußersten Enden der Schnur, und folglich zweymal an, damit sie desto genauer den Winkel finden. Allein, wenn die Schnur gut gespannet ist, und nirgends, gleichwie es erfordert wird, die Wand der Grube berühret; so zeiget der angehängte Gradbogen schon das erstemal richtig den verlangten Winkel an.

5. Nehmet den Gradbogen von der Schnur, und hänget den Compaß an, da ihr den mitternächtigen Punkt beständig vorwärts, das ist, gegen jene Gegenden wendet, gegen welche ihr messen wollet; (§ 28.) nämlich nachdem das Kästchen zwischen dem aufgehängten Ringe, in einer söhligen Lage ist gesetzet worden; so beobachtet die Stunde und den achten Theil der Stunde, welchen die Spitze der Magnetnadel, nachdem sie eine beständige Richtung angenommen hat, zeiget, und diese Zahlen schreibet zu den vorhergehenden in die sechste und siebende Abtheilung; in die erste Abtheilung aber des Quadranten, zu welchem die Grade gehören, setzet das Zeichen, Se. Or. Me. Occ. das ist, Nord, Ost, Süd, West, oder Mitternacht, Aufgang, Mittag, Untergang. (§ 5.)

6. Damit ihr desto mehr von der genauen Bestimmung der Stunde versicheret werdet; so hänget auch den Compaß in einem anderen Orte der ausgespannten Schnur an, und beobachtet die Stunde: stimmet diese mit der ersteren überein, so ist die Abweichung recht beobachtet worden;

den; ist sie aber unterschieden, so hat entweder der Compaß einen Fehler, oder es ist Eisenerz verborgen, welches die Kraft des Magnetes verhindert. Nebst diesem räth Voigtel auf der 103. S. folgende Behutsamkeit anzuwenden: daß der Compaß verkehrt an die Schnur gehänget werde, da man nämlich den Mittagspunkt vorwärts wendet; denn wenn eine andere Stunde als vorher, und auf solche Weise zugleich der Fehler des Compasses angezeiget wird; so nimmt man zwischen den angezeigten Stunden die mittlere für die wahre an.

7. Wird von dem Orte, wo entweder der Perpendikel aufgefallen ist, oder das andere End der Schnur mit der Schraube fest gemachet worden, wiederum die Schnur durch die folgende Grube, so lang es ihre gerade Lage zuläßt, fortgezogen, (doch wenn die Grube lang ist, so scheint es besser zu seyn, daß man die Schnur nicht über sechs Lachter ausspanne, damit sie nicht durch ihr oder der Werkzeuge Gewicht eingebogen werde, oder die Linie der Abweichung falsch anzeige) und in einer gleichlaufenden Lage mit den beyden Seiten der Grube durch eine Schraube stark angespannet: imgleichen untersuchet man durch Hülfe des Gradbogens und Compasses die Lage gegen den Horizont, und trägt sie sammt der Länge der Schnur in die Schreibtafel ein.

8. Wenn in den Gruben einige merkwürdige Oerter vorkommen, z. B. Dampflöcher, neue auf- und abwärts geführte Schächte, Stollen, übersetzende Gänge u. a. m. so werden sie in die gehörigen Stellen in den Schreibtafeln eingeschrieben.

9. Nicht

9. Nicht minder werden die Gruben, welche sich zertheilen, und auf die Seite oder abwärts geführet sind, nach der zweyfachen Lage gemessen, und die Zahlen fleißig in den Tafeln aufgezeichnet.

Zweyte Auflösung.

Dieses Messen kann auch mit dem Setzcompasse verrichtet werden, nämlich:

1. Es wird wiederum durch den Schacht ein Senkbley hinabgelassen, und die Länge der Schnur aufgezeichnet; wo das Senkbley auffällt, dort wird der Setzcompaß in einer söhligen Lage also aufgerichtet, daß die ruhende Nadel genau über die Mittagslinie stehe; man bekömmt aber diese Lage, da man entweder hölzerne Keile unterleget, oder den Compaß auf einen Fuß setzet, damit man durch Hülfe der Kugel, welche in einer Mutter beweglich ist, eine mit dem Horizonte gleichlaufende Lage erhalte.
2. Ziehet ein Gehülf die Schnur so weit, als es die Länge der Grube zuläßt; der Markscheider aber spannet das andere Ende der Schnur, an welche eine dünne Seyte gebunden ist, über den Mittelpunkt des Compasses, und wendet das bewegliche Linial, damit ihre Schärfe unter die Schnur komme, denn auf solche Art wird das Linial die Stunde der Grube anzeigen. Fig. 14. Taf. 3.
3. Auf gleiche Weise arbeitet der Markscheider weiter fort, und findet die Richtung der Linien mit dem Setzcompasse, damit er aber ihre Neigung (das Fallen) finde: so wendet er den Gradbogen an, gleichwie in der vorhergehenden Aufgabe ist erkläret worden.

4. Soll-

4. Sollte es sehr mühsam, oder nicht gewiß genug zu seyn scheinen, die Richtung der Grube durch Hülfe eines solchen Compasses zu finden, so kann er sich des Kästchens von der zweyten Gattung bedienen; in dessen Mittelpunkte ein Linial mit einem Haken befindlich ist, dergleichen die Figur 15. vorstellet; denn also zeiget das Linial die Richtung der Schnur, woran es gehänget wird, bequemer an.

Folgerung.

54. Aus der Betrachtung der letzten Auflösung erhellet, daß sie wegen der Enge der Gruben, und weil man leichter in Beobachtung der Stunde fehlen kann, der ersteren billig nachzusetzen sey.

Die 4. Aufgabe.

55. **Eisengruben zu messen.**

Erste Auflösung.

9. Figur 1. Tafel.

1. Bindet im Anfange der Gruben eine Schnur an, spannet sie nach ihrer Mitte, oder nach der Wand aus, und machet sie mit einer Schraube fest.

2. Messet die Schnur, und nachdem ihr an dieselbe den Gradbogen gehänget, so suchet den Winkel.

3. Und weil im Anfange der Eisengruben keine gar zu große Verwirrung des Magnetes zu fürchten ist; so hänget in zweenen Oertern an die erste Schnur den Compaß, merket die Stunde der Richtung auf, und wenn die Nadel nicht

gleiche

gleiche Theile an beyden Enden auf den Stundenzirkel zeiget, so erwählet euch eine Stunde, die an dem Ende, welches gegen die Oberfläche der Erde gerichtet ist, gefunden worden: denn es ist wahrscheinlich, daß alldort die magnetische Kraft noch nicht stark verhindert werde, die Stunde aber schreibet fleißig in die Tafel ein.

4. Spannet eine andere Schnur *b e* durch den folgenden Gang aus, befestiget sie mit einer Schraube, und hänget den Gradbogen an.

5. Damit ihr den Winkel bekommet, den beyde Schnüre in *b* machen, so spannet aus *c* bis in *d* eine dritte Schnur, also, daß sie gerade ist, und von keiner Wand eingebogen wird. Messet hernach die Linien *c b*, *b d*, *c d*, und zeichnet die Zahlen in den Schreibtafeln auf; hänget auch an die Schnur *c d* den Gradbogen, dafern es euch beliebet, und ohne Beugung der Schnüre geschehen kann.

6. Auf solche Weise setzet das Messen der übrigen Gänge fort, und ihr könnet imgleichen die Wendungen der Eisengruben anzeigen, und auf das Papier bringen: wie aber dieses geschieht, wird unten gelehret werden.

Zweyte Auflösung.

Weil die erste Art, obschon sie richtiger und vollkommener ist, doch die Erfindung der Sohlen und Seigerteuffen, wie auch das Zulegen der Gruben, sehr mühsam machet; so haben die Markscheider eine andere ausgedacht, welche mit den Stundenscheiben, die ich §. 39. angeführet habe, verrichtet wird. Fig. 16. Taf. 3.

1. Fin-

1. Findet wie vorher mit den Compasse die Richtung der ersten Schnur.

18. Fig. 3. Tafel. 2. Zu Ende dieser Schnur setzet in einer söhligen Lage über ein Querholz die Stundenscheibe, und bindet die Schnur an eine andere, welche durch den Mittelpunkt der Scheibe gezogen wird; drehet die Scheibe so lange herum, bis die Schnur die Stunde berühret, welche der Compaß angezeiget hat. Es sey die erste Schnur *a b.* von Süden gegen Norden gezogen, merket also in den Schreibtafeln h. 12. *Se.* (die 12 Stunde *Se.*) auf, und in dieser Lage befestiget die Stundenscheibe mit Schrauben an das Holz.

3. Suchet den Neigungswinkel dieser Schnur, welchen der Gradbogen bestimmet.

4. Lasset die Scheibe an ihrem Orte, die Schnur aber machet los, und hänget ihren äußersten Ring an den Haken, welcher bey dem Mittelpunkte des Zirkels ist; spannet sie nach der Mitte der folgenden Grube, so lange es euch beliebet, aus. Wo sich die Schnur bequem endet, setzet wiederum söhlig auf ein Querholz eine andere Stundenscheibe *e*, und richtet sie also, daß die Linie *b c e f* den Bogen *f S*, welcher dem Bogen *S c* gleich ist, durchschneidet, das ist, daß die Durchmesser beyder Zirkel eine gleichlaufende Lage behalten, und in dieser Lage befestiget die zweyte Scheibe, so wird der in den Tafeln aufgeschriebene Bogen *S c* die Richtung der zweyten Schnur geben, deren Neigung ihr hernach mit dem Gradbogen untersuchen könnet.

5. Nehmet die erste Scheibe *b.* von ihrem Orte hinweg, begebet euch in die dritte Grube, und suchet auf gleiche Weise die Richtung der Schnur

e h,

e h, und schreibet die gefundenen Stunden sammt der bekannten Neigung gegen den Horizont, wie sonst, in die Tafel ein.

6. Weil aber die Stundenscheiben beständig in einer söhligen Lage müssen aufgerichtet werden, denn die Linien der Weltgegenden sind Halbmesser des scheinbaren Horizonts, (§ 34. der sphärischen Sternkunde) und in den Gruben, welche stark fallen, die Schnur aus dem Mittelpunkte des Zirkels durch seine Oberfläche nicht bequem kann gezogen werden, so lasset die Schnur nach der Richtung der Grube ausgespannet, und stellet über diese die Scheibe in einer söhligen Lage, also, daß sein Mittelpunkt über die Schnur stehe: dann lasset neben der Peripherie des Zirkels einen Perpendikel mit seiner Spitze auf die Schnur hinunter hängen, merket auf der Peripherie die Stunde, oder den Theil der Stunde, welchen der Faden des Perpendikels abschneidet, und nehmet sie an für den Wendungszirkel der Schnur gegen die Weltgegenden, denn wenn die Linie dieser horizontalen Gegend aus dem Mittelpunkte der Scheibe gezogen würde; so würde sie den Faden des Perpendikels abschneiden. Auf gleiche Weise arbeitet in den steigenden Gruben. Es beschreibet Herr Beyer in der 30. Aufgabe des VI. Theils der Markscheidekunst ein Gestelle, auf welches die Stundenscheiben sehr bequem können gesetzet werden.

7. Wie man aber die Achsen dergleichen abgezogenen Gruben auf dem Papiere vorstellet, wird unten gelehret werden.

Die 1. Anmerkung.

56. Diese Art die Gruben zu messen, nennen die Deutschen das Abziehen der Gebäude, oder den Grubenzug.

Die 2. Anmerkung.

57. Damit man die Art die Zahlen der Winkel, Schnüre und Stunden in die Tafeln einzuschreiben, sammt ihrer Auflösung desto leichter verstehe; so scheinet es nothwendig zu seyn, daß man in einer besonderen Ausgabe von dieser Materie handle.

Die 17. Erklärung.

58. Die Auflösung der Zahlen, so man in den Gruben gefunden hat (Auflösung oder Berechnung des Grubenzugs) nennet man die Kunst, durch welche die Seigerteuffen und Sohlen für die gegebenen Donlegen und Winkel gesuchet, und sammt ihren Winkeln in einer besonderen Schreibtafel in die Ordnung gesetzet werden.

Die 5. Aufgabe.

59. Die vorher erklärte Auflösung der Zahlen recht zu verrichten.

Auflösung.

Machet, gleichwie hier das gegebene Beyspiel lehret, verschiedene Abtheilungen, gebet einer jeden ihren Namen, und suchet aus den Tafeln der Seigerteuffen und Sohlen auf eben solche Weise, wie ich oben in dem 49. §. weitläuftiger gezeiget habe, die Seigerteuffen und Sohlen, vergleichet sie mit den gehörigen Zahlen, vor allen andern aber unterscheidet die Seigerteuffen der fallenden und steigenden Gruben, so wird die begehrte Auflösung recht verrichtet werden.

12.

1. die Weltgegenden.	2 = Steig. und Fall.	3 = Grade des Gradbogens.	4 = Lachter und Achttheile der Schnur.	5 = Zolle.	6 = Stunden des Compasses.	7 Achttheile d. Stunde	8. die Sohle			9. d. Seigerteufe fender steigenden Gruben.			10. d. Seigerteufen der fallenden Gruben.			11 die Zeichen	12. Anmerkungen
							Lachter.	Achttheile.	Zolle.	Lachter.	Achttheile	Zolle.	Lachter.	Achttheile	Zolle.		
—	Steig	90	$\frac{1}{2}$	—	—	—	—	—	—	—	4	—	—	—	—	—	Entfernung des Punktes des Anhaltens von der Sohle.
S E	Fall	1	4	—	1	$7\frac{1}{4}$	3	7	9	—	—	—	—	—	55	—	
OR	F.	4	$1\frac{1}{2}$	—	3	$3\frac{1}{2}$	1	3	9	—	—	—	—	—	82	—	
S E	F.	1	$4\frac{3}{4}$	4	1	$2\frac{3}{4}$	4	6	3	—	—	—	—	—	65	—	In $2\frac{5}{8}$ Lachter setzet ein Gang über auf 6. Uhr
S E	F.	$\frac{1}{4}$	$4\frac{3}{4}$	—	12	$5\frac{1}{2}$	4	6	—	—	—	—	—	—	15	—	
S E	F.	1	$2\frac{1}{4}$	—	2	$4\frac{1}{4}$	2	—	9	—	—	—	—	—	30	—	In $2\frac{3}{4}$ Lachter setzet ein Gang über auf $10\frac{1}{2}$ Uhr.
OR	St.	$\frac{1}{4}$	6	4	3	$4\frac{1}{4}$	6	—	—	—	—	20	—	—	—	—	
OR	F.	4	$3\frac{1}{2}$	—	3	$5\frac{1}{4}$	3	3	9	—	—	—	—	1	94	—	
OR	F.	$1\frac{1}{2}$	6	3	3	$1\frac{1}{4}$	6	—	2	—	—	—	—	1	25	—	
OR	F.	$4\frac{1}{4}$	5	3	3	$2\frac{1}{4}$	5	—	2	—	—	—	—	2	98	—	
OR	—	—	5	5	3	$7\frac{3}{4}$	5	—	5	—	—	—	—	—	—	—	
OR	F.	$2\frac{1}{4}$	2	3	3	1	2	—	2	—	—	—	—	—	62	—	bis an des Stollens Mundloch.
OR	—	—	$2\frac{7}{8}$	—	3	$4\frac{1}{4}$	2	7	—	—	—	—	—	—	—	—	
S E	F.	$\frac{2}{4}$	$2\frac{1}{8}$	3	1	4	2	1	2	—	—	—	—	1	39	—	bis an die Sohle.
	F.	90	$\frac{3}{4}$	8	—	—	—	—	—	—	—	—	—	6	80	—	
										—	4	20	2	1	45	—	

Die 1. Anmerkung.

60. Aus dieser Tafel erhellet 1) daß, wo kein Winkel des Gradbogens angezeiget wird, die Linie horizontal sey, 2) wenn man die Seigerteuffe der steigenden Gruben (weil sie kleiner ist) von der Seigerteuffe der fallenden abziehet im Reste $1\frac{5}{8}$ Lachter 2. Zoll für den Fall, oder für die seigere Entfernung der Oberfläche des Wassers von der Horizontallinie bleiben, welche durch des Stollens Mundloch gezogen ist.

Die 2. Anmerkung.

61. Weil alles dasjenige, was zur Ausmessung und Vergleichung der Gruben nothwendig ist, ohne einen Grundriße nicht kann gefunden werden; so erfordert es die Ordnung, daß wir diesen erklären.

Die 18. Erklärung.

62. Der Grundriß ist ein Entwurf der unterirdischen Gruben, oder eines Feldes, in welchem sich die hin- und herlaufenden, und in einer söhligen Lage vorgestellten Gänge ausbreiten.

Folgerung.

63. Das Zeichen also eines seigeren Schachtes ist ein viereckigtes Loch, und auf solche Art wird er auch in dem Riße vorgestellet.

Die 6. Aufgabe.

64. Einen Grundriß der Gruben, in welchen der Compaß ist angewendet worden, zu verfertigen oder einen Zugsöhlig, zu legen.

Auflösung.

1. Löset die in den Gruben vorgenommenen Messungen auf, suchet für die Donlegen die Seiger-

gerteuffen und Sohlen, und schreibet sie in die Tafeln ein §. 60.

2. Leget ein Papier auf eine horizontale Tafel, und klebet es mit Wachs an.

3. Setzet den Compaß in den Zulegwerkzeug und richtet ihn also, daß er die Stunde der ersten Linie *b c* anzeiget, hernach ziehet mit dem Reißbleye neben den Seiten des Werkzeuges eine Linie, und nehmet aus dem Maaßstabe ihre gemessene Länge. Fig. 8. Taf. I.

4. Ziehet nicht minder die übrigen Sohlen nach ihren Winkeln, dann stellet mit gleichlaufenden Linien die Breite der Gänge vor, und nachdem ihr die ersten Linien der Figur mit dem Reißbleye gemacht habet; so ziehet sie deutlich mit der Dinte aus.

5. Ist es schon bekannt, daß beständig der mitternächtige Ort (*S*) des Compasses muß vorwärts, gleichwie in der Grube geschehen ist, gewendet werden.

6. Setzet zu der Figur die Zeichen, welche ihr in den Gruben beobachtet habet, und die Oerter der übersetzenden Gänge, und zeichnet den Maaßstab dazu, mit welchem ihr die Sohlen gemessen habet. Ein Beyspiel eines solchen Grundrißes, so mit dem Zulegwerkzeuge nach dem § 5. angeführten Zahlen ist zugeleget worden, giebt die 20. Figur.

Anmerkung.

65. Es rathen auch die Markscheider, daß in eben diesem Orte, in welchem die Messungen sind angefangen worden, z. B. in einem nicht weit von der Grube entfernten Hause der Grundriß verfertiget werde, damit nicht die veränderte Abweichung der Magnetnadel, da man sich weit davon entfernet, die ganze Arbeit verwirre.

Folgerung.

66. Wenn der Markscheider in den Gruben sich des Setzcompasses bedienet hat; so wird auch der Grundriß mit demselben fast auf eine gleiche Art zugeleget; sintemal die gefundenen Sohlen nach eben diesen Winkeln auf dem Papiere gerichtet werden, welche die Donlegen der Gruben gemachet haben.

Die 7. Aufgabe.

67. **Einen Grundriß der Eisengruben zuzulegen.**

Auflösung.

9. Fig. 1. Taf. Erster Fall, wenn die Richtung der Gruben nur mit Schnüren ist gemessen worden. §55. n. 1.

1. Weil die Lage der ersten Linie durch Hülfe des Compasses ist bekannt geworden; so wird sie mit dem Zulegwerkzeuge auf dem Papiere gezogen, und nach der Größe der Sohle bestimmet.

19. Fig. 3. Taf. 2. Damit man aber die Wendung der folgenden Linie *b c* finde; so sind diese Stücke zu beobachten. Es sey nämlich daß Dreyeck *c b d*, welches in einer abgesonderten Figur vorgestellet wird, söhlig zu entwerfen. Aus dieser erhellet, daß eine jede von den Linien *c b*, *b d*, *c d*, ihre Seigerteuffe und Sohle hat, welche zu den Neigungswinkeln gehören. Und wenn man die unterste Sohle *z y d* ziehet, und die Seigerteuffen *b y*, *c z* herab fallen läßet; so wird *b x* die Seigerteuffe seyn, welche der Don-

lege

lege $c\,b$ zukömmt, die zweyte Seigerteuffe $b\,y$ ist für die Schnur bd, die dritte $c\,z$ für die Schnur $c\,d$: und weil $c\,x$, zy gleichlaufende Linien sind: so wird $cz = xy$. c §. 77. (der Meßkunst). Es ist aber $xy = by - b\,x$, aus welchen die Art hergeleitet wird, die Sohle $z\,d$ zu finden; man suchet nämlich die Seigerteuffen der Schnüre $c\,b$, $b\,d$, und nimmt ihren Unterscheid $= x\,y = c\,z$: nachdeme die gegebene Donlege $c\,d$ in Zahlen bekannt ist, so nimmt man ihr Viereck, ziehet von dem □ cd das □ cz ab, und es wird im Reste das □ zd bleiben (§ 195. der Meßkunst) und nach ausgezogener Wurzel (§. 154. der Rechenkunst die Sohle) zd selbst bekannt. Aus den bekannten Sohlen machet man das Dreyeck cbd, und ziehet die Linie bc, welche der Sohle der folgenden Schnur, so man in der Grube gefunden hat, gleich ist: und auf gleiche Weise bestimmet man die übrigen Winkel.

Zweyter Fall. Da man sich der Stundenscheiben in den Gruben bedienet hat.

1. Zeichnet wiederum die Lage der Sohle der ersten Schnur, welche durch den Compaß gefunden worden, mit dem Zulegwerkzeuge auf.
2. Die folgenden Züge werden sehr leicht mit dem zirkelförmigen Winkelmesser angehänget; nämlich leget den Mittelpunkt auf das Ende der ersten Sohle, und beweget ihn so lange, bis die erstere Linie den Punkt des Umkreises anzeiget, welcher in den Schreibtafeln ist aufgemerket worden; nach diesem sehet auch zurück auf den Winkel der folgenden Schnur, und machet neben der Stundenscheibe mit dem Reißbleye,

oder einem andern Stifte den gehörigen Punkt auf dem Papiere; letztlich ziehet aus dem Mittelpunkte durch diesen Punkt eine Linie, und schneidet die aus dem Maaßstabe genommene Größe der Sohle ab. Auf solche Art setzet auch die übrigen Sohlen zusammen.

Die 19. Erklärung.

68. Der Tagezug wird jene Uebung genennet, durch welche man die Lage der Linien, so oben auf der Erde, oder auf der Oberfläche der Erde gezogen sind, so wohl nach der Neigung gegen den Horizont, als auch nach der Wendung gegen die Weltgegenden suchet, und bestimmet.

Folgerung.

69. Derowegen werden auch in dieser Messung der Gradbogen und Compaß ihren Dienst thun, wenn man sie an den auf einem Pfahle befestigten Winkelweiser hänget.

Die 8. Aufgabe.

70. **Den Tagezug zu verrichten.**

Auflösung.

1. Erwählet euch eine Zeit, in welcher es windstill ist, damit auf den Gradbogen der Perpendikel und in dem Compasse die Nadel die begehrten Theile der Zirkel richtig anzeige. Eine solche ist meistentheils die Morgenzeit.

2. Bereitet euch in den Schreibtafeln einige Abtheilungen für die Zahlen, welche ihr einschreiben

den sollet, gleichwie sie oben §. 53. n. 2. sind vorgeschrieben worden.

3. Nehmet eine Schnur von 6. oder 10. Lachtern, oder welche wenigstens nicht viel länger ist, denn sonst wird sie zu stark durch ihre Schwere, nachdem sie an die äußerste Stäbe ist gehänget worden, nieder gedrücket und gebogen. Ja es scheinet mir auch rathsam zu seyn, daß ihr nebst der Schnur eine Meßkette anwendet, und mit dieser die Länge der Schnur messet, wenn ihr etwa das Einkriechen, welches auf dem von Reife und Thaue feuchten Boden geschwind zu geschehen pfleget, zu befürchten habet. Es muß aber die Schnur an beyden Enden Ringe haben, in welche ihr das Ende der Stäbe stecket.

4. Bindet im Anfange der Linie, z. B. bey dem Schachte die Schnur an, hernach gehet gerade dahin, wohin sich die zu messende Linie wendet, und wenn die Schnur 6. Lachter lang ist, so lasset in dieser Entfernung von dem Anfange einen Stab einstecken, und hänget den Ring der ausgespannten Schnur daran.

5. Hänget an die Schnur den Gradbogen, und hernach auch den Hängcompaß, in welchem ihr das mitternächtige Zeichen vorwärts wendet; traget in die Schreibtafel die Grade des Gradbogens, und die Stunde des Compasses sammt der Länge der Schnur ein.

6. Wenn ihr also eure Arbeit fortsetzet, bis ihr an das Ende der Linie kommet; so ist der Tagezug verrichtet.

7. Man behält aber jederzeit eine gleiche Länge der Schnur, theils weil es meistentheils auf dem freyen Felde geschehen kann, theils auch, weil es zur Erleichterung der Berechnung vie-

les beyträgt. Wenn aber die Beschaffenheit des Platzes eine gleiche Länge der Schnur nicht zuläßt: so kann man eine andere nach Belieben annehmen, wenn nur die Lachter fleißig in die Schreibtafel eingeschrieben werden.

Die 9. Aufgabe.

71. **Den Grundriß eines Tagezuges zu verfertigen.**

Auflösung.

1. Löset Anfangs die Messung auf, welche oberhalb der Erde geschehen ist, und findet die gehörigen Sohlen für die Schnüre und Winkel.
2. Zeichnet die Wendungen der Sohlen der Messung, welche auf der Oberfläche der Erde ist verrichtet worden, wie ihr die unterirdischen Gruben entworfen habet; so wird der verlangte Grundriß verfertiget seyn.

Anmerkung.

20. Fig. 72. Es sey dieses Beyspiel. Ich verlange zu wissen, wie hoch die Oberfläche der Erde von des Stollens Mundloche *b* bis zu dem Orte *i*, aus welchem man einen Schacht bis auf eben diesen Stolln absinken sollte, steiget; dieses wird der Tagezug bekannt machen, gleichwie es die Zahlen mit der Auflösung auf der folgenden Tafel anzeigen: und nach diesem ist die 20. Figur gemachet worden, in welcher ich die gefundene Sohlen durch Hülfe des Zulegwerkzeuges und verjüngten Maaßstabes zusammen gesetzet habe.

Der aufgelöste Tagezug.

1. die Weltgegenden.	2. Fall. und Steig.	3. Grade des Gradbogens.	4. Lacht. u. Achtt. der Schnur	5. Zolle.	6. Stunden des Compasses.	7. Achttheile der Stunden.	8. die Sohln			9. die Seigerteuffen der steigenden Gruben.			10. die Seigerteuffen der fallenden Gruben.			11. die Zeichen.	20. Figur. 12. Anmerkungen.
							Lachter.	Achttheile.	Zolle.	Lachter.	Achttheile.	Zolle.	Lachter.	Achttheile.	Zolle.		
—	St.	90	$\frac{1}{4}$	8	—	—	—	—	—	—	6	80	—	—	—	—	V. d. Horizontallin. bis zu dem Punkte d Anhaltens
ME	St.	$29\frac{1}{2}$	$1\frac{1}{4}$	—	12	$\frac{1}{4}$	1	4	1	—	6	88	—	—	—	—	bis zu dem ersten Pfahle c.
OC	St.	$5\frac{1}{4}$	10 [illegible]/8	2	3	$\frac{3}{4}$	10	4	8	—	7	78	—	—	—	—	bis zu dem Pfahle d
OC	St.	$4\frac{1}{2}$	10 [illegible]/8	3	3	5	10	5	—	—	6	67	—	—	—	—	bis zu dem Pfahle e
OC	St.	9	10 [illegible]/8	6	3	$\frac{3}{4}$	10	2	5	2	1	56	—	—	—	—	bis zu dem Pfahle f
ME	St.	$4\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	8	2	2	10	4	5	—	6	26	—	—	—	—	bis zu dem Pfahle g
ME	St.	$6\frac{1}{4}$	$10\frac{1}{2}$	7	2	2	10	4	2	1	1	20	—	—	—	—	bis zu dem Pfahle h
ME	St.	7	$9\frac{1}{8}$	5	2	$4\frac{1}{4}$	9	—	9	1	—	90	—	—	—	—	bis zu dem siebenden und letzten Pfahle i, oder
										8	6	05	—	—	—	—	bis zu dem Haspel so über dem Schachte stehet
5	F.	77	$3\frac{3}{4}$	5	11	5	—	6	8	—	—	—	3	5	69	—	Von dannen hat man sich in den Schacht selbst
	F.	90	$\frac{1}{2}$	5	—	—	—	—	—	—	—	—	—	4	50	—	zu begeben.
													4	2	19		

Folgerung.

73. Nachdem die Seigerteuffen und Sohlen in eine Summe gebracht worden; so erhellet, daß die Oberfläche der Erde von des Stollens Mundloche bis zu dem Schachte i um 8. Lachter, 6. Achttheile, oder $\frac{3}{4}$ Lachter steiget, und weil oben §. 60. ist gemeldet worden, daß die Entfernung der söhligen Linien, welche durch den Punkt des äussersten Mundloches, und durch den Anfang der Messung gezogen worden, $1\frac{5}{8}$ Lacht. 2. Zolle ist: so folget nun, daß, nachdem der Schacht nach der vorhergehenden Anmerkung $4\frac{1}{4}$ Lachter 1. Zoll tief ist, noch $2\frac{3}{4}$. Lachter 7. Zolle übrig sind, durch welche Linie der Schacht muß fortgesetzet werden, damit er die Horizontallinie des Stollens berühre.

Die 10. Aufgabe.

74. **Die seigere Teuffe eines Orts unter der Erde, oder von der Oberfläche der Erde, oder von einem anderen unterirdischen Orte zu finden.**

Auflösung.

1. Wenn in der Messung der Gruben die steigenden und fallenden Gruben mit einander vermischet werden; so nehmet die Summen der beyden Gattungen, nämlich der steigenden und fallenden, und ziehet die kleinere von der größeren ab; so wird der Rest die seigere Teuffe oder senkrechte Entfernung eines Orts von dem anderen geben.
2. Imgleichen bekömmt man die seigere Entfernung von einem anderen unterirdischen Orte, da

da man, um die Summe der Seigerteuffen zu bestimmen, von ihm anfängt.

3. Wenn ihr aber die Entfernung von einem Orte oberhalb der Erde zu wissen verlanget; so vergleichet die unterirdische Messung mit dem Tagezuge, und suchet von beyden das seigere Steigen und Fallen; denn es wird auch ihre Summe oder ihr Unterschied das Verlangte anzeigen. Z. B. Es steige die Oberfläche der Erde von dem Anfange der Messung gegen einen Schacht um $8\frac{3}{4}$. Lachter, das seigere Fallen aber der Gruben sey von eben diesem Anfange gegen eben diesen Schacht 4. Lachter; so wird die Summe $12\frac{3}{4}$. die ganze Teuffe von dem Schachte an bis auf die Horizontallinie des untersten Orts geben. Sollte aber sowohl der Berg, als auch die Grube bis zu einem gewissen Punkte steigen; so wird der Unterschied der Seigerteuffen die begehrte Teuffe seyn.

Anmerkung.

75. Es giebt auch Voigtel auf der 98. Seite, wo er von der Berechnung der Sohlen und Seigerteuffen, welche zu den Donlegen und gegebenen Winkeln gehören, gehandelt hat, die gemachte Berechnung zu untersuchen folgende Regel: man nimmt besonders die Summe der Sohlen, Seigerteuffen und Donlegen; aus den Summen werden Vierecke gemachet; diese bringet man in eine Summe, und ziehet die Wurzel heraus. Wenn diese Summe der Donlege gleich ist; so vermeinet er, daß die Auflösung der geschehenen Messung recht verrichtet sey, und er leitet den Grund dieser Regel aus dem pythagorischen Lehrsatze her. Allein, daß die Erfindung des Pythagoras, welche nur zu einem rechtwinklichten Dreyecke gehöret, vergebens bey mehreren und ungleichen angewendet wird, zeiget der algebraische Beweiß. Man setze, Z. B. daß die Seigerteuffen der Dreyecke seyn a und c, die Sohlen b und d, die Donlegen x und y; so wird 3. Tafel Fig. 21.

□ a

$\square\, a + c = a^2 + 2\,ac + c^2$, und
$\square\, b + d = b^2 + 2\,bd + d^2$
$\square\, x + y = x^2 + 2\,xy + yy$ (§. 28. der Algeb.)

und nach dem pythagorischen Lehrsatze

$a^2 + b^2 = x^2$
und $c^2 + d^2 = yy$

nach gefundener Wurzel

$\sqrt{a^2 + b^2} = x$
$\sqrt{c^2 + d^2} = y$

und nach dem willkührlichen Satze des Voigtels, würde

$$a^2 + 2\,ac + c^2 + b^2 + 2\,bd + d^2 = x^2 + 2\,xy + yy.$$

Wenn man an statt xx und yy den Werth setzet: so ist

$$a^2 + 2\,ac + c^2 + b^2 + 2\,bd + d^2 = a^2 + b^2 + 2\,xy + c^2 + d^2$$

und da man beyderseits gleiches von gleichem abziehet, so wird

$$2\,ac + 2\,bd = 2\,xy$$
und
$$ac + bd = xy$$

Wenn an statt x und y ein gleicher Werth gesetzet wird: so ist

$$ac + bd = \sqrt{a^2 + b^2} + \sqrt{c^2 + d^2}$$

Nachdem man die irrationalen Größen vermehret (§. 26. der Algebr.) so bekömmt man folgende Gleichung

$$ac + bd = \sqrt{c^2 a^2 + c^2 b^2 + a^2 d^2 + b^2 d^2}$$

Damit man das Wurzelzeichen hinweg schaffe; so machet man ein Viereck aus $ac + bd$, und es wird $a^2 c^2 + 2acbd + b^2 d^2 = c^2 a^2 + c^2 b^2 + a^2 d^2 + b^2 d^2$. läßt man beyderseits gleiche Größen aus; so entstehet diese Gleichung,

$$2\,acbd = c^2 b^2 + a^2 d^2$$

Es folgete also aus diesem angenommenen Satze, daß die zwey letzten Producte einander gleich seyn, welches nicht gesche-

geschehen kann, wenn man die Seigerteuffen und Sohlen ohne Unterschied annimmt. Unterdessen ist dennoch aus dem pythagorischen Lehrsatze bekannt, daß die zusammen genommenen Senkrechten- und Grundlinien, wenn sie einen rechten Winkel einschließen, ein rechtwinklichtes Dreyeck machen. Es wird die in einem besonderen Beyspiele gegebene Erläuterung die Sach mehr aufklären. Man nehme die senkreckten Linien 8. und 14, die Grundlinien 10. und 18., nach dem pythagorischen Lehrsatze

$8^2 + 10^2 = \square$ der größten Seite $= 164$
und $14^2 + 18^2 = \square$ der größten Seite $= 520$

Allein nach der obigen willkührlichen Regel würde $(8 + 14)^2 + (10 + 18)^2 = 484 + 784 = 1268 = 634$, welches klar der Wahrheit widerstrebet. Es giebt dennoch einen Fall, in welchem des Voigtels Regel gut kann angewendet werden, nämlich, wenn die rechtwinklichten Dreyecke gleiche Winkel haben, und einander ähnlich sind, damit diese Vergleichung Statt finde. (§. 92. der Meßkunst)

$$a : b = c : d, \text{ wo } \frac{bc}{a} = d$$

denn wenn man in der Gleichung

$$2\,abcd = c^2 b^2 + a^2 d^2$$

anstatt d und d^2 den Werth setzet: so kömmt $2\,abc \frac{bc}{a} = c^2 b^2 + a^2 \frac{b^2 c^2}{a^2}$

das ist:

$$2\,b^2 c^2 = 2b^2 c^2.$$

Oder nehmet die Zahlen der gegebenen Seiten zweyer ähnlichen rechtwinklichten Dreyecke; so wird sich eben diese Wahrheit auf eine gewisse Weise zeigen, obwohl irrationale Zahlen entspringen, wenn man die Vierecke, der Seiten in eine Summe bringet, derer vollkommene Wurzel niemals gefunden wird. Es seyn die Schenkel eines Dreyeckes 4 : 5, des anderen 16 : 20, die vierfaches Verhältniß gegen einander haben; so wird die Summe der Vierecke von den ersteren Zahlen $16 + 25 = 41$, der letzteren $256 + 400 = 656$, derowegen sind die Vierecke der größten Seiten 41 und 656, die größten Seiten selbst

aber

aber beynahe $6\frac{2}{5}$ und $25\frac{3}{5}$, derer Verhältniß imgleichen vierfach ist, weil $6\frac{2}{5} \times 4 = 25\frac{3}{5}$. Die Summe der größten Seiten ist 32, eben diese kömmt auch beynahe heraus, da man die Grundlinien $5 + 20$ und die senkrechten Linien $4 + 16$ in eine Summe bringet, und aus der Summe der Vierecke $625 + 400 = 1025$. die Wurzel ziehet $= 32\frac{2}{100}$ = der Summe der größten Seite, weil man die vollkommene Wurzel nicht finden kann.

Die 11. Aufgabe.

76. **Eine Horizontallinie auf dem Felde abzustecken.**

Auflösung.

Erster Fall. Wenn die Oberfläche der Erde also gleich ist, daß man frey aussehen kann; so verstehet ein jeder, daß eine gerade Horizontallinie bestimmet wird, da man Stäbe aussteckét, ihre Entfernung mit einer Schnur, so mit dem Horizonte gleichlaufet, mißt, und dieses so lange fortsetzet, bis sie die Länge der ganzen Linie geben. Nebst diesem wird man auch die Stunde finden, in welche die Linie fallen sollte, wenn man den Compaß an eine zwischen den Stäben ausgespannte Schnur, oder dafern es beliebet, an den Winkelweiser hänget.

Fig. 12. Taf. 2. **Zweyter Fall.** Wenn die Oberfläche der Erde ungleich, aber doch so beschaffen ist, daß man in einer geraden Linie fortgehen kann: so bestimmet die Linie, so weit als das Feld flach ist, nach der schon oben erklärten Weise, wo aber Hügel und Berge entzwischen liegen, dort nehmet anstatt der horizontalen Grundlinie die größte Seite an. Es sey 1) auf dem Hügel Dh aufwärts eine Horizontallinie von 6. Lachtern abzustecken. Schlaget an dem Fuße des Hügels einen Pfahl ein und befestiget

get auf demselben den Winkelweiser, suchet Anfangs mit dem Compasse die Wendung der Linie, hernach richtet den beweglichen Schenkel des Werkzeuges gegen den Gipfel des Hügels, und stecket gegenüber den Stab A D ein, messet die Linie A C, welche z. B. 10. Lachter lang ist, und nachdem ihr den Gradbogen aufgehänget, so findet den Winkel C = 10°, ingleichen für diesen Winkel, die Grundlinie BC (§ 49) 9678, und letztlich stellet für die Grundlinie *g* C = 6 Lachter, wegen der Aehnlichkeit der Dreyecke A B C und *e g* C diese Vergleichung an. BC: AC: *g*C: *e*C

9678: 10 = 6: 6073

Nehmet diese Linie in der größten Seite *e* C, und nachdem ihr aus *e* eine senkrechte Linie herunter gezogen habet: so stecket in *i* einen Stab ein, auf solche Weise wird auf der gähen Fläche die Linie, welche mit der Horizontallinie *g* C übereinstimmet, gefunden werden. 2) Eben also könnet ihr verfahren, wenn abwärts aus A gegen C auf einem abhängigen Boden eine Linie sollte abgestecket werden; suchet wiederum die Stunde der Linie, und den Winkel der größten Seite AC sammt ihrer Länge, und findet den Theil der größten Seite A *f*, welcher dem Theile der Grundlinie B *h* zukömmt; wo es aber 3) die gar zu große Gähe des Berges nicht zuläßt eine solche Seite anzunehmen, welche zur Bestimmung der ganzen Grundlinie hinlänglich ist, da wird erfordert, daß man sie aus zweenen oder mehreren Theilen zusammen setze.

Dritter Fall. Wenn ihr entweder wegen dem Sturze der Hügeln, oder anderen unwegsamen Gegenständen nicht gerade fortgehen könnet: so messet 1) die hin und her laufenden Linien *a c*, *c d*, *d e*, *e f*, und merket die Wendungen und Winkel Fig. 13. Taf. 2.

dieser oberirdischen Messung fleißig auf. (§. 70.) Hernach, wo es euch scheinet, daß diese Umschweife nahe zu der Linie kommen, welche abzustecken ist, dort stecket den letzten Stab ein, und lasset ihn an seinem Orte stehen. Letztlich machet einen Grundriß von dieser Messung, und ziehet Anfangs nach der gehörigen Stunde eine gerade Linie *a b*; so bekommet ihr den Punkt, in welchem die durch Umschweife gezogenen Linien zusammen laufen; und wenn ihr endlich, nachdem der Grundriß recht gegen die Weltgegenden ist gerichtet worden, an den letzten Stab *f* den Zulegwerkzeug leget; so könnet ihr entweder die Lage der senkrechten Linie *f r*, oder der schiefen *f b* beobachten, welche sich bis an das Ende der geraden Linie erstrecket, die auf dem Felde sollte abgestecket werden, die Linien selbst aber *fr* und *fb* auf dem verjüngten Maaßstabe messen. Nachdem euch dieses Maaß schon bekannt ist, und auf dem Ortpfahle *f* der Winkelweiser, an welchem der Compaß hänget, befestiget, nicht minder weiter fort Stäbe gestecket worden; so werdet ihr die Länge der Linie *f r* oder *f b*, und also das andere Ende der Linie *ab* bestimmen.

Folgerung.

77. Und wenn vielleicht nicht der äußerste Punkt der Linie, sondern der Mittelpunkt derselben gesuchet wird; so könnet ihr ihn auf eine gleiche Art entdecken, da ihr bey eben diesem Punkte stehen bleibet, und endlich auf dem Grundriße die wahre Lage suchet.

Die 12. Aufgabe.

78. **Die Oerter auf der Oberfläche der Erde zu finden, welche mit den unterirdischen über-**

übereinstimmen, oder, eine Ortung an Tag zu bringen.

Erste Auflösung.

Wenn ihr die Winkel der Wendungen, welche von dem Anfange der Grube z. B. des Schachtes sind gefunden, und auf dem Grundriße zugeleget worden, mit dem daran liegenden Horizontallinien in eben dieser Ordnung abgebet, in welcher sie in den unterirdischen Gruben auf einander gefolget sind, und Ortpfähle einschlaget: so werdet ihr endlich einen jeden Punkt oberhalb der Erde finden, welcher einem anderen unter der Erde entgegen gesetzet ist.

Zweyte Auflösung.

Nach der geraden Linie; nämlich ziehet von dem Anfange der Messung (von dem ersten Punkte des Anhaltens) bis zu dem Punkte, welcher dem unterirdischen auf dem Grundriße entgegen gesetzet ist, eine gerade Linie H I, und messet sie auf dem verjüngten Maaßstabe. Nachdem ihr vorher den Grundriß gegen die Weltgegenden gewendet habet; so leget an die Linie H I den Zulegwerkzeug, und beobachtet auf dem Compasse die Stunde, und nach dieser Stunde bestimmet mit den Stäben die Länge der Linie I H (§. 7.) so findet ihr den Punkt I über der Erde, welcher einem anderen gleichnamigen unter der Erde entgegen stehet. Allein es hat auch diese Art ihre Schwierigkeiten, und kann zum Fehlen Gelegenheit geben, wenn man auf einem ungleichen Boden, und durch Umschweife arbeitet.

Fig. 11. Taf. 2.

Dritte Auflösung.

Mit der verlohrnen Schnur. 1. Leget vor euch den zugelegten Grundriß der Gruben, weil

aus demselben erhellet, gegen welche Gegend, und in was für einer Entfernung der Punkt, so dem unter der Erde gegebenen Punkte entgegen gesetzet ist, über der Erde liege: nehmet eine 6. oder 10. Lachter lange Schnur, und gehet auf dem freyen Felde gegen jenen Punkt, und schlaget an beyden Enden Pfähle ein, oder bindet im Anfange die Schnur an den Haspel des Schachtes, und schlaget nur in dem anderen Ende einen Pfahl ein.

2. Hänget Anfangs an die ausgespannte Schnur den Gradbogen, hernach auch den Compaß, und traget also den Neigungs und Wendungswinkel sammt der Länge der Schnur in die Schreibtafel ein.

3. Auf solche Art setzet den Tagezug weiter fort, bis ihr muthmasset, daß ihr nahe zu dem gesuchten Punkte gekommen seyd; und schlaget in diesem Orte einen Pfahl ein.

Fig. 10. Taf. 2. 4. Verfertiget zu Hause den Grundriß des Tagezuges (§ 71) also zwar, daß so wohl dieser, als der schon vorher verfertigte Grundriß der Gruben aus eben demselben Punkte des Anhalten zugeleget werden, gleichwie in der gegenwärtigen Figur *b c d n m* der Grundriß der Gruben, und des Tagezuges *a x y e* ist.

5. Denn auf solche Weise wird bekannt werden, wie weit die Ende *e* und *m* der neben einander gelegten Figuren von einander entfernet sind, und was sie unter sich für eine Lage haben; nämlich man leget an den Punkt *e* den Zulegwerkzeug, merket die Stunde der Linie *e m*, und mißt die Größe ihrer Ausrechnung mit dem Maaßstabe.

6. Letztlich begebet euch zu dem Ortpfahle *e*, und stecket nach der Stunde, welche der an dem Winkelweiser hangende Compaß anzeiget, die bekann-

kannte Linie *e m* mit Stäben ab, und ihr werdet den Punkt selbst oder den Ort *m* wissen, welcher gleichergestalt mit einem Pfahle muß bezeichnet werden.

Die 1. Folgerung.

79. Die letzte Auflösung ist den ersteren ohne Zweifel vorzuziehen. Denn sie ist weder einer so mühsamen und ungewissen Bestimmung der geraden Linie, weder der Nachahmung so vieler Winkel unterworfen. Dieses geschieht allein, daß man die Grundriße sowohl des Gruben- als Tagezuges mit einander vergleichet. Wenn ihr also beyde mit einem gebührenden Fleiße verrichtet; so ist an der genauen Bestimmmung des begehrten Punktes nicht zu zweiflen. Zu diesem kömmt noch, daß, weil es in Verrichtung des Tagezugs dem Markscheider frey stehet, was er in der Messung selbst für eine Art wählen will, er viele Gegenstände vermeiden könne, welche er mit Verdruß und Gefahr zu fehlen überwinden müßte, dafern er nach der geraden Linie, oder nach der Krümme der Winkel die Messung anstellen wollte. Siehe Herrn Beyer auf der 156. S. der Markscheidekunst, welcher in eben dieser Stelle und folgenden Aufgaben mehrere und klare Beyspiele der Messungen anführet.

Anmerkung.

80. Unterdessen muß man die Erinnerung, welche Herr Voigtel auf der 112. S. machet, nicht außer Acht lassen, daß man nämlich 1) in eben dem Orte, in welchem der Zug ist verrichtet worden, auch den Grundriß verfertige, damit nicht in dem entfernten Orten die veränderte Abweichung der Magnetnadel die ganze Arbeit verwirre.

2) Daß über der Erde nicht gar zu lange Schnüre angewendet werden, sintemal, da bey den Winkeln der geringste Fehler begangen wird, er desto mehr schadet, und desto beträchtlicher wird, je länger die Linien sind.

Die 2. Folgerung.

81. Aus diesem wird nun die Uebung des so genannten Vermessen hergeleitet, wenn von dem Markscheider der Platz bestimmet wird, innerhalb welchem die Maaßen der Gruben, derer Fruchtniessung einem von dem Landesfürsten zugelassen wird, enthalten sind.

Die 3. Folgerung.

82. Ueber dieß erhellet, daß, wenn ein Punkt über der Erde bekannt ist, auch wechselsweise der ihm unter der Erde entgegen gesetzte Punkt könne angezeiget werden, dafern man die vorige Aufgabe umgekehrt auflöset. Man heißt sonst diese Art zu Messen nach der Bergsprache: **Lochsteine in die Grube fällen** (S. §. 14.).

Anmerkung.

83. Was aber in einem jedweden Orte für ein Verhältniß der Maaßen im Gebrauche sey, wird der Markscheider leicht von den Bergleuten, oder von jenen erfahren, welche dem Bergbaue vorstehen; denn die Größen der Maaßen sind in verschiedenen Orten unterschieden. Nach dem Zeugniße des Schönbergs (S. **Lehen** 62. S.) hat der Raum (welchen der Landesfürst denjenigen, so Erze suchen wollen, als ein Lehen oder Erbzinsgut durch seinen Bergmeister unter dieser Bedingung überläßt, daß sie Zehende davon geben) 7. Lachter in der Länge, und 7. in der Breite, und wird die **Vierung** genennet, eine **Wehr** hält zwo Vierungen, eine **Fundgrube** drey **Wehren**, und ein **Maaß** zwo **Wehren** oder 28. Lachter in der Länge, und 7. in der Breite; man ziehe auch zu Rath Hertwigs Bergbuch von den **Lehn**, **Wehr**, **Maaßen** u. a. m. Nach dem Zeugniße des Herrn Beyers auf der 80. S. giebt man zu Freyberg der horizontalen Seite der Fundgrube 60, einem Maaße aber 40. Lachter.

Die 13. Aufgabe.

84. **Eine gerade Linie zu finden, nach welcher man den kürzesten Weeg zu den Gruben nehmen kann, oder, einen Durchschlag anzugeben.**

Auflösung.

Erster Fall. Wenn man von der Oberfläche der Erde zu der Grube kommen sollte.

1. Man wollte aus B zu D kommen, oder dahin einen Schacht absinken. Suchet vor allen anderen den Punkt B über der Erde, welchem der Punkt D entgegen gesetzet ist. (§. 78.) 22. Fig. 2. Taf.
2. Suchet aus dem Falle der Gruben und des Tagezuges die Länge der Seigerteuffe BD (§. 74.); so ist geschehen, was man verlanget.

Zweyter Fall. Wenn man von einer Grube auf die andere nahe dabey liegende einen Durchschlag (Querschlag) machen will.

1. Man sollte von G in F einen Querschlag machen. Fanget euren Zug von einem dieser beyden Punkte z. B. von F an, und setzet ihn durch den Schacht hinaus auf der Oberfläche der Erde, bis zu dem Schachte fort, welcher auf die nahe gegebene Grube ist abgesunken worden (§. 53. 70.): begebet euch auch in den Schacht so weit hinunter, bis ihr aus den gefundenen Maaßen urtheilen könnet, daß ihr eine gleiche seigere Teuffe bekommen habet. 23. Fig. 4. Taf.
2. Leget diesen Zug söhlig zu (§. 65. 72.) und wenn ihr schon auf der gesuchten Horizontallinie die äußersten Punkte gefunden habet,

(denn wenn dieses noch nicht geschehen ist; so werdet ihr diese Lage finden, da ihr eure Arbeit fortsetzet, oder rückwärts anstellet) so leget an die Punkte G und F den Zulegwerkzeug, und ihr werdet die Stunde der Linie finden, welche dahin sollte gezogen, und den Häuern angezeiget werden; zu einem Beyspiele ist uns die Linie DF Fig 11, welche $9\frac{3}{4}$ Lachter lang, und in der 10. Stunde $4\frac{1}{7}$ zu ziehen ist.

23. Fig. 4. Taf.

5. Dafern aber die Gruben, in welchen Querschläge zu machen sind, z. B. die Punkte H und F verschiedene Horizontallinien haben; so muß man suchen, um wie viel F mehr erhoben ist, als H, (§. 75.) und weil in dem Dreyecke GFH zween Schenkel schon bekannt sind; so wird man auch aus diesen die größte Seite (§. 48.) finden, die Stunde aber auf dem Grundriße wird der Compaß anzeigen. Die Linie IL in der 11. Fig. bedeutet den Weg von dem Stollen IM bis zu dem Schachte A, welcher $24\frac{1}{4}$ Lachter lang ist, und in die 7. Stunde fällt.

Die 1. Anmerkung.

85. Wenn Durchschläge über sich zu brechen sind, z. B. damit man das Wasser aus dem oberen Stolln in den unteren ableiten könne, so muß man große Behutsamkeit anwenden, damit nicht die Häuer (da das Wasser, welches die Wand schon dünne gemachet hat, durchdringet) zu Grunde gehen. Derowegen wird mit einem sehr langen Bohrer, nachdem man die Arbeit bis auf ein gewisses Ziel fortgesetzet hat, ein Loch gemachet, um das Wasser nach und nach abzuleiten. Siehe Herrn Voigtel auf der 139. S.

Die 2. Anmerkung.

86. Es ist bisher genug von dem Grubenbaue und Markscheiden gehandelt worden; nun folget der Abschnitt von den Gängen, ihrer Beurtheilung und Messung, welches zwar etwas mehr verwickelt ist, weil die ungewissen Zeichen der in dem Eingeweide der Erde verborgenen Erze bisweilen unsere Hoffnung betrügen, da nämlich noch keine bessere bekannt sind; ich wünschte, daß dieser Abschnitt, besonders was die Beurtheilung der Gänge betrifft, weitläuftiger abgehandelt, und vollkommener von einem Manne, so durch die Erfahrung in dergleichen Sachen genug ist unterrichtet worden, ausgearbeitet würde, als welches zu einer glücklichen Nachsuchung der Metalle sehr vieles beyträgt; allein da die Verfasser solcher Schriften nur hin und her einige Beobachtungen von diesem anführen, mich aber der eigenen Versuche nicht rühmen kann; so habe ich noch dieses zu thun, daß ich aus demjenigen, was andere Bergverständige gelehret haben, vor allen anderen dieses erwähle, aus welchem der Nutzen der Markscheidekunst erhellet, und welches schon zu den entdeckten Gängen gehöret. Unterdessen werde ich mich hier nicht lange aufhalten, weil es hart ist von den Gängen zu handeln, dafern man sich nicht in solchen Sachen gegenwärtig übet. Siehe des Agricola III. B. von dem Bergbaue 30. S. Den Bermann (Dialogum de re metallica,) oder das Gespräch von dem Bergbaue 442. S. Löhneysens I. Theil, von den Metallen 13. S. Vor allen anderen aber ist wurdig zu lesen, was Herr von Oppel im III. Th. II. Abschn. 515. §. seiner Markscheidekunst von dem Unterscheide der Gänge weitläuftiger erkläret hat.

Die 20. Erklärung.

87. Ein Gang, nach welchen die Bergleute durch das Schürfen suchen, ist die Materie der Metalle, so sich nach der Länge durch die Erde ausbreitet, und von den Kriechen, in welchem sie mit den Blutadern der Thiere eine Aehnlichkeit hat, diesen Namen bekömmt. Bey einem jeden Gange unterscheiden die Bergleute das Hangende und

Liegende, das Hangende ist das Gestein, so über dem Gange gleichsam als ein Dach lieget, das Liegende ist die Sohle oder der Grund, worauf der Gang ruhet.

Die 21. Erklärung.

88. **Klüfte** sind schmale Trümmer, welche von dem Hauptgange aus einander gehen, sich übersetzen, und flach fallen; bald zu dem Gange kommen, bald wiederum über demselben liegen.

Die 1. Anmerkung.

89. Von den Kennzeichen der Gänge schreibet Agricola in der angeführten Stelle: daß der beste aus allen Gängen, was das Streichen betrifft, jener ist, welcher von Morgen gegen Abend durch das Gehänge des Gebirges streichet, doch also, daß sein Rücken gegen Mittag liege, das Gehänge aber sich nach und nach gegen Mitternacht neige; der aber dem vorigen Gange fast an der Güte gleich kömmt, ist, welcher mitten zwischen Morgen und Mittag gegen den mittleren Theil des Abends und der Mitternacht streichet, und ein solcher Gang ist der, von dem ich gemeldet habe, daß man ihn einen Stern nennet: die übrigen aber je mehr sie von den beschriebenen Gängen abweichen, desto weniger führen sie Silbererze mit sich. Siehe das III. B. von dem Bergbaue 53. S. Löhneysens in der angeführten Stelle.

Die 2. Anmerkung.

90. Die Wendungen der Gänge, welche schon entblösset sind, mißt der Markscheider mit seinen Werkzeugen, das Streichen aber der verborgenen Gänge auf der Oberfläche der Erde zu suchen, und zu bestimmen, wird bisweilen einem Bergmanne, so mit einer Ruthe (die man eine **Wünschelruthe** nennet) versehen ist, aufgetragen. Agricola im II. B. von dem Bergbaue auf der 27. S. muthmasset, daß diese Ruthe, welche gleichsam eine Gabel vorstellet, und aus Häselnen, Eschen oder Weidenholze u. a. m. ver-

m. verfertiget wird, vormals nicht ohne Aberglauben sey angewendet worden, und ihr Gebrauch habe sich aus den unreinen Quellen der Zauberer bis auf die Metalle verbreitet. Es enthalten sich zwar die Bergleute heutiges Tages (gleichwie sie es theuer bekräftigen) von allem Aberglauben (obschon Herr Rößler im I. B. 31. Kap. §. 9.12. seines Bergbauspiegels das Widerspiel behauptet) und brauchen eine hölzerne Ruthe, welche frisch abgeschnitten worden, oder aus kupfernen oder dicken Drathe zusammen gedrehet ist. Andere nehmen einen geraden Stab, oder eine bleyerne Kugel, so an einem Faden hänget, nach dem Zeugniße des Herrn Beyers 221. S. Wegen ihren Gebrauch aber ist man, gleichwie zu Zeiten des Agricola, auch heute noch nicht einig geworden. Denn einige sagen, daß sie ihnen bey Entdeckung der Gänge gedienet habe, andere verneinen es. Diese leiten die Ursache der Bewegung von der Kraft der Gänge, jene von der Geschicklichkeit und dem Vorhaben des Ruthengängers her. Es ist sehr bekannt die Abhandlung des Palemontius, welche folgende Aufschrift führet: La physique occulte ou traité de la bague divinatoire, & de son utilité, in welchem der Verfasser aus den Gründen der körperlichen Weltweisheit beweisen will, daß die Ausdünstungen der Wässer, Erzgänge und der verstorbenen Körper oder des Körpers eines flüchtigen Diebes oder Mörders, welcher in der größten Bangigkeit ist, und sowohl wegen den beständigen Schrecken, als auch wegen der gähen Flucht mehr als sonst ausdämpfet, die Ruthe bewegen. Siehe das 6. 7. und 8. Kap. Hingegen lehret ein unbekannter Verfasser unter dem Namen des Theophili Albini in einem deutschen Buche, welches er **das entlarvte Götzenbild der Wünschelruthe** nennet, mit vielen angeführten Beweisen, daß die Wünschelruthe zur Suchung der Gänge unnütz, und wegen der Gefahr des Aberglaubens abzuschaffen sey. Was mich anbelanget, wünschte ich, daß die Wünschelruthe, welche in einem ungelehrten Jahrhunderte von aberglaubischen und unbehutsamen Leuten ist eingeführet worden, zu unseren durch die schönsten Wissenschaften so berühmten Zeiten aus den Händen der Bergleute gänzlich gerissen würde. Denn es bezeugen alle, daß de zu nichts diene, und daß die Leute durch das Schlagen sier Ruthe meistentheils betrogen werden; Siehe Herr Rößler in der angeführten Stelle §. 4. 12. Es hat sich

auch

auch oft der begangene Betrug hernach gezeiget; und ich zweifle nicht zu diesen so klaren Beweißthümern ein anderes zu setzen. Ein unbelebter Körper, oder Geist, welcher das Vermögen nicht hat, einen Körper oder Geist zu bewegen, so, daß er fortgestossen wird; der kann seinen Ort nicht veränderen. Allein die Wünschelruthe hat keine von diesen beyden Kräften. Denn obschon vielleicht einer oder der andere glaubet, (welches die gemeine Meinung derjenigen ist, so der Ruthe Beyfall geben) daß die Fasern eines frischen Aestchens, welche voll des Saftes sind, durch die Wärme der Hände oder durch das Ausdünsten der Gänge, nicht anderst, als ein beweglicher Magnet von dem nahe liegenden Eisen gezogen, und beweget wird; so ist dennoch zu beweisen, auf was Weise die dünnen und schwachen Dämpfe aller Gattungen der Metalle und Wässer, die in einer Seigerteuffe von 20. und mehreren Lachtern verborgen liegen, gegen die Ruthe oder bleyerne Kugel ihre Kraft ausüben: ich scheue mich nicht zu bekennen, daß mir dieses unmöglich zu beweisen scheinet. Da nebst diesem nach dem Zeugniße des Herrn Rößlers die Gefahr des Aberglaubens zu fürchten ist: so folget nun, daß die Meinung, welche ich hier behaupte, vernünftiger und wahrhafter, das Weissagen hingegen der Bergleute mit der Wünschelruthe unnütz, und gänzlich zu verwerfen sey, welches auch die tägliche Erfahrung bekräftiget.

Die 22. Erklärung.

91. Die Gänge sind sowohl in der Wendung gegen die Weltgegenden, als auch in dem Steigen und Fallen unterschieden; die erstere Lage veranlasset folgende Eintheilung: ein stehender Gang ist, welcher sein Streichen von 12. bis 3. Uhr hat, ein flacher Gang, dessen Streichen zwischen die 9. und 12. Stunde fällt; ein Spatgang, der zwischen die 6. und 9. Stunde streichet, ein Morgengang, welcher zwischen der 3. und 6. Stunde begriffen ist.

Die 23. Erklärung.

92. Für das Steigen aber und Fallen der Gänge hat man diese Eintheilung angenommen: ein stehender Gang wird genennet, dessen Neigung gegen den Horizont nicht unter 80° ist, welcher nämlich seiger unter sich gehet, oder von der seigeren Linie nicht über 10° abweichet; ein donlegter Gang, der einen Winkel unter 80° und 60°, ein flacher Gang, der einen Winkel zwischen 50° und 20° mit der Horizontallinie machet. Wenn aber die Gänge einen Winkel machen, welcher weniger als 20° hält; so werden sie schwebende Gänge, oder auch bisweilen von den Deutschen Fletze genennet.

Die 24. Erklärung.

93. Wenn die Gänge ihre Wendung gegen die Welttheile öfters veränderen; so wird es ihr Hauptstreichen genennet, welches den meisten gemein ist.

Folgerung.

94. Also bekömmt man das Hauptstreichen, da mehrere Gänge mit einander gleich laufen, und gegen die nämliche Weltgegend streichen.

Anmerkung.

95. Gänge, welche durch ihr Fallen beständig die Lage veränderen, und bald stehende, bald donlegte Gänge sind, oder widersinnig fallen, werden gestürzte Gänge genennet, oder man saget von ihnen: daß sie sich stürzen, und widersinnig fallen; und solche mussen nicht so viel nach ihrem Steigen und Fallen, als nach der Wendung gegen die Welttheile unterschieden, und benennet werden,

der-

dergleichen sind *a*, *b*, *c* in der 24. Figur. Taf. 4. Siehe Herrn Voigtel auf der 120. S.

Die 14. Aufgabe.

96. Die Lage der Gänge zu suchen.

Auflösung.

1. Wenn innerhalb den Gruben, welche die Gänge durchschneiden, diese schon bekannt sind; so befestiget an beyden Enden der Grube im hangenden und liegenden eine Schnur, hänget den Gradbogen und Compaß daran, und suchet so wohl die Neigung, als das Streichen der Gänge.
2. Nachdem ihr die Sohle für den gegebenen Winkel gefunden habet; so ziehet auf dem Grundriße der Grube in dem gehörigen Orte eine Linie, welche die Lage des Ganges vorstellet. Dergleichen Gänge kommen in der 20. Figur vor, derer Lage ich auch in dem Grubenzuge (§. 60.) angezeiget habe.

Folgerung.

97. Wenn die Lage zweener Gänge innerhalb der Erde auf solche Weise ist bekannt worden; so hat man eine Anzeige, ob sie einander übersetzen werden, dafern man sie weiter fortführet; nämlich jene Gänge, welche unten weniger als oben von einander entfernet sind, weil sie zusammen kommen, werden sich endlich durchschneiden: das Widerspiel geschähe, wenn ihre Lage verkehrt wäre.

Die

Die 15. Aufgabe.

98. **Das Hauptstreichen der Gänge zu finden.**

Auflösung.

Nachdem der Gang schon entblösset, und darauf fortgebauet worden; so verrichtet den Grubenzug, und leget ihn söhlig zu, und weil beydes nahe an eben derselben Horizontallinie geschieht, so suchet das Hauptstreichen aus den mehreren gleichlaufenden Sohlen.

Die 1. Anmerkung.

99. Die übrigen sehr verwickelten Abschnitte von den Gängen, z. B. ihre Donlege, den Zutritt zu denselben, und mehrere dergleichen wird ein begieriger Nachforscher dieser Dinge nicht so viel durch die Figuren, als durch das Einfahren in die Gruben, und Betrachten der Gänge, welche wegen den verschiedenen Streichen in Erwägung zu ziehen sind, besser und vollkommener begreifen: derowegen weil auch der Weg zu einer weiteren Erlernung dieser Materie von mir ist gebahnet worden; so werde ich die weitläuftige Erklärung dergleichen Sachen sammt der Lehre von den Wasserleitungen, derer ersten Gründe in einem anderen Orte sind erkläret worden, übergehen, und mehr von den Grundrißen handeln.

Die 2 Anmerkung.

100. Allein nachdem schon oben in den 65, 68. 71. §§. von dem Grundriße des Gruben- und Tagezuges genug Meldung geschehen ist, so ist noch übrig, daß man von dem Seiger- und Standriße einen Unterricht gebe.

Die 25. Erklärung.

101. Ein Seigerriß, oder Durchschnitt ist ein Riß, durch welchen man das Gebirg, in dem die Gruben sind geführet worden, gleichsam als wenn es mitten durchgeschnitten wäre, vorstellet, damit die Lage der oberen und unteren Gruben nach der seigeren Teuffe entworfen werde.

Die 16. Aufgabe.

102. **Einen Seigerriß zu verfertigen.**

Auflösung.

Fig. 11. Tafel 2.

1. Ziehet die Horizontallinie OM, und auf derselben in den gehörigen Orten die senkrechten Linien OA, HQ, mit welchen die seigere Teufen der Schächte AN, QH durch Hülfe des verjüngten Maaßstabes vorgestellet, und überdieß ihre Breite durch gleichlaufende Linien angezeiget werden.

2. Wenn von den Gruben oder Stollen noch andere Schächte (Gesenke) sind abgesunken worden; so ziehet man auch ihre Tiefen weiter auf dem Riße fort. Und es wird der Seigerriß bereitet seyn.

Die 26. Erklärung.

103. Ein Standriß der Gruben wird genennet, welcher den Seigerriß sammt dem Grundriße zugleich vorstellet.

Anmerkung.

104. Sonst verstehen die Lehrer der Sehekunst durch den Standriß die Vorbildung eines ganzen Körpers und seiner Seiten, die zurück laufen, und sich zusammen ziehen; allein man muß die Wörter in jenem Verstande nehmen, in welchem sie bey den Markscheidern im Gebrauche sind.

Die 17. Aufgabe.

105. **Einen Standriß der Gruben zu machen.**

Auflösung.

1. Verfertiget den Grundriß I A K M nach den oben gegebenen Regeln. 2. Tafel Fig. 11.
2. Unter diesem machet den Seigerriß A O M; lasset sowohl von den Schächten A, H, als auch von dem ganzen Orte I, und des Stollens Mundloch M senkrechte Linien, durch welche die Verbindung ihrer Theile vorgestellet wird, auf die Horizontallinie herabfallen: so ist der Standriß verfertiget.

Anmerkung.

106. Es verlanget Voigtel auf der 191. S. auch einen Grundriß des Tagezuges, und schreibet folgende Regeln vor. 1) Leget er die Gruben *a b d e f* zu, mit welchen man die Gänge *a*, *b*, *c d*, *e f* verfolget hat. 2) Setzet er die Oerter der Schächte *g h*, *i k*, *l m* hinzu, welche oberhalb den Gängen angezeiget sind. 3) Machet er den Grundriß des Tagezuges, *g o p q r s t u*. 4) Suchet er das Fallen, und den Unterschied des Steigen zwischen *a* und *m*, und ziehet die Horizontallinie *A B*. 5) Richtet er auf dieser Horizontallinie die Seiten der Schächte Fig. 25.

Bayerische Staatsbibliothek München

te nach der ihnen gebührenden Stunde auf (wenn sie donlegt sind) den Seiten *g w*, *i x*, *l y*, aber giebt er eine Seigerteuffe, welche der Donlege zukömmt. 6) Endlich ziehet er durch die äußersten Punkten der Schachte die Fläche des Gebirges *w x y*. Eben dieser Verfasser erwähnet sehr vernünftig, daß man die Standriße nicht besser verstehen könne, als wenn man sie in einem Körper z. B. von Thon oder Holz vorstellet, und zwar Anfangs die tiefesten, hernach die übrigen Schächte; letztlich wird oben durch ihre äussersten Punkten der Tagezug, unten aber der Grubenzug fortgesetzet; sintemal, nachdem der Körper quer durchschnitten worden; so kann ein jeder Gang, oder eine jede Grube nach der Stunde des Streichen in gerader donlegter Lage eingegraben, und auf solche Weise die Lage aller Gruben gleichsam lebhaft vorgestellet werden. Wie die Figuren sauber auf dem Papiere oder Pergamente aufgezeichnet werden, giebt Herr Beyer in seiner Markscheidekunst auf der 244. S. eine sehr nützliche Anweisung.

Tafeln
der
Seigerteuffen.
und
Sohlen
eines rechtwinklichten Dreyeckes.

Grade des Gr. Bogen		⅛	¼	½	¾	1	2	3	4	5	6	10	20	
Seigerteuffen.	¼	00	00	01	02	03	06	10	13	17	20	34	69	¾
	¼	00	01	03	05	06	13	20	27	34	41	69	139	½
	¾	01	02	05	07	10	20	31	41	52	62	104	209	¼
	1	01	03	06	10	13	27	41	55	69	83	139	279	89
		02	04	08	13	17	34	52	69	87	104	174	349	
		02	05	10	15	20	41	62	83	104	125	209	418	
		03	06	12	18	24	48	73	97	122	146	244	488	
	2	03	06	13	20	27	55	83	111	139	167	279	558	88
		03	07	15	23	31	62	94	125	157	188	314	628	
		04	08	17	26	34	69	104	139	174	209	348	697	
		04	09	19	28	38	76	115	153	191	230	383	767	
	3	05	10	20	31	41	83	125	167	209	251	418	1037	87
		05	11	22	34	45	90	136	181	226	272	453	11[illegible]	
		06	12	24	36	48	79	146	195	244	292	488	1176	
		06	13	26	39	52	104	156	209	261	31[illegible]	523	1246	
	4	06	13	27	41	55	111	167	223	279	334	558	1316	86
		07	14	29	44	59	118	177	237	296	355	592	1385	
		07	15	31	47	62	125	188	251	313	376	627	1455	
		08	16	33	49	66	132	189	264	331	397	662	1524	
	5	08	17	34	52	69	139	209	278	348	418	697	1594	8[illegible]

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	09	18	36	54	73	146	219	292	366	439	732	1664	
	09	19	33	57	76	153	230	306	383	460	766	1733	
	10	20	40	60	80	160	240	320	400	480	1001	2003	
6	10	20	41	62	83	167	250	334	418	491	1036	2072	84
	10	21	43	65	87	174	261	348	435	522	1070	2141	
	11	22	45	67	90	181	271	362	452	543	1105	2211	
	11	23	47	70	94	188	282	376	470	562	1140	2280	
7	12	24	48	73	97	195	292	389	487	584	1174	2349	83
	12	25	50	75	100	201	302	403	504	605	1209	2419	
	13	26	52	78	104	208	313	417	522	626	1244	2488	
	13	26	53	80	107	215	323	431	539	647	1278	2557	
8	13	27	55	83	111	222	333	445	556	667	1313	2626	82
	14	28	57	86	114	229	344	459	573	688	1347	2695	
	14	29	59	88	118	236	354	472	591	709	1382	2764	
	15	30	60	91	121	243	365	486	608	730	1416	3033	
9	15	32	62	93	125	250	375	500	625	750	1451	3102	81
	16	32	64	96	128	257	385	514	642	771	1485	3171	
	16	33	66	99	132	264	396	528	660	792	1520	3240	
	16	33	67	101	135	270	406	541	677	1012	1554	3309	
10	17	34	69	104	138	277	416	555	694	1033	1589	3378	80

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	17	35	71	106	142	284	427	569	711	1054	1623	3447	
	18	36	72	109	145	291	437	583	728	1074	1657	3515	
	18	37	74	111	149	298	447	596	746	1095	1692	3584	
11	19	38	76	114	152	305	457	610	763	1115	1726	3652	79
	19	39	78	117	156	312	468	624	780	1136	1760	3721	
	19	39	79	119	159	318	478	637	797	1158	1794	3789	
	20	40	81	122	162	325	488	651	1014	1178	2029	4058	
12	20	41	83	124	166	332	498	665	1031	1197	2063	4126	78
	21	42	84	127	169	339	509	678	1048	1218	2097	4194	
	21	43	86	129	173	346	519	692	1065	1238	2131	4263	
	22	44	88	132	176	353	529	706	1082	1259	2165	4331	
13	22	44	89	134	179	359	539	719	1099	1279	2199	4399	77
	22	45	91	137	183	366	550	733	1166	1300	2233	4467	
	23	46	93	140	186	373	560	744	1133	1320	2267	4535	
	23	47	95	142	190	380	570	760	1150	1341	2301	4602	
14	24	48	96	145	193	387	580	774	1167	1361	2335	4670	76
	24	49	98	147	196	393	590	787	1184	1381	2369	4738	
	25	50	100	150	200	400	600	1001	1201	1401	2401	5006	
	25	50	101	152	203	407	611	1014	1218	1422	2436	5073	
15	25	51	103	155	207	414	621	1028	1235	1442	2470	5141	75

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	26	52	105	157	210	420	631	1041	1252	1462	2504	5208	
	26	53	106	160	213	427	641	1055	1268	1482	2537	5275	
	27	54	108	162	217	434	651	1068	1285	1502	2571	5343	
16	27	55	110	165	220	441	661	1082	1302	1523	2605	5410	74
	27	55	111	167	223	447	671	1095	1319	1543	2638	5477	
	28	56	113	170	227	454	681	1108	1336	1563	2672	5544	
	28	57	115	172	230	461	691	1122	1352	1583	2705	5611	
17	29	58	116	175	233	467	701	1135	1369	1603	2738	5677	73
	29	59	118	177	237	474	711	1148	1386	1623	2772	5744	
	30	60	120	180	240	481	721	1162	1402	1643	3005	6011	
	30	60	121	182	243	487	731	1175	1419	1663	3038	6077	
18	30	61	123	185	247	494	741	1188	1436	1683	3072	6144	72
	31	62	125	187	250	501	751	202	1452	1703	3105	6210	
	31	63	126	190	253	507	761	1215	1469	1723	3138	6276	
	32	64	128	192	257	514	771	1228	1485	1742	3171	6343	
19	32	65	130	195	260	520	781	1241	1502	1762	3204	6409	71
	32	65	131	197	263	527	791	1255	1518	1782	3237	6475	
	33	66	133	200	267	534	1001	1268	1535	1792	3270	6540	
	33	67	135	202	270	540	1010	1281	1551	2021	3303	6606	
20	34	68	136	205	273	547	1020	1294	1568	2041	3336	6672	70

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	34	69	138	206	276	553	1030	1307	1584	2061	3368	6737	
	35	70	140	210	280	560	1040	1320	1600	2080	3401	7003	
	35	70	141	212	283	566	1050	1333	1617	2100	3434	7068	
21	36	71	143	215	286	573	1060	1346	1633	2120	3466	7133	69
	36	72	144	217	289	579	1069	1359	1649	2139	3499	7199	
	36	73	146	219	293	586	1079	1372	1666	2159	3552	7264	
	37	74	148	222	296	592	1089	1385	1682	2178	3564	7328	
22	37	74	149	224	299	599	1099	1398	1698	2198	3596	7393	68
	37	75	151	227	302	605	1108	1411	1714	2217	3629	7458	
	38	67	153	229	306	612	1118	1424	1730	2236	3661	7522	
	38	77	154	232	309	618	1128	1437	1746	2256	3693	7587	
23	39	78	156	234	312	625	1137	1450	1762	2275	3725	7651	67
	39	78	157	236	315	631	1147	1463	1778	2294	3757	7715	
	39	79	159	239	318	637	1156	1475	1794	2313	3789	7779	
	40	80	161	241	322	644	1166	1488	2010	2333	4021	8043	
24	40	81	162	244	325	650	1176	1501	2026	2352	4053	8107	66
	41	82	164	246	328	657	1185	1514	2042	2371	4085	8171	
	41	82	165	248	331	663	1195	1527	2058	2390	4117	8235	
	41	83	167	251	334	669	1204	1539	2074	2409	4149	8298	
25	42	84	169	253	338	676	1214	1552	2090	2428	4180	8361	65

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	42	85	170	255	341	682	1223	1565	2106	2447	4212	8425	
	43	86	172	258	344	688	1233	1577	2122	2466	4244	8488	
	43	86	173	262	347	695	1242	1590	2137	2485	4275	8551	
26	43	87	175	264	350	701	1252	1602	2153	2504	4306	8613	64
	44	88	176	265	353	707	1261	1616	2169	2522	4338	8670	
	44	89	178	267	356	713	1270	1627	2184	2541	4369	8739	
	45	90	180	270	360	720	1280	1640	2200	2560	4400	9001	
27	45	90	180	272	363	726	1289	1652	2215	2579	4431	9093	63
	45	91	183	274	366	732	1299	1665	2231	2598	4463	9127	
	46	92	184	276	369	738	1308	1677	2246	2616	4493	9187	
	46	93	186	279	372	744	1317	1689	2262	2634	4524	9249	
28	46	93	187	280	375	751	1326	1702	2277	2653	4555	9311	62
	47	94	189	283	378	757	1335	1714	2293	2671	4586	9372	
	47	95	190	286	381	763	1345	1726	2308	2690	4616	9433	
	48	96	192	288	384	769	1354	1738	2323	2708	4647	9494	
29	48	96	193	289	387	775	1363	1751	2339	2727	4678	9556	61
	48	97	195	293	390	781	1372	1763	2354	2745	4708	9617	
	49	98	196	295	393	787	1381	1775	2369	2763	4739	9678	
	49	99	198	297	396	793	1390	1787	2384	2781	4769	9739	
30	50	100	200	300	400	1000	1400	2000	2400	3000	5000	10000	60

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	50	100	201	301	403	1006	1409	2012	2415	3018	5030	10060	
	50	101	203	304	406	1012	1418	2024	2430	3036	5060	10120	
	51	102	204	306	409	1018	1427	2036	2445	3054	5090	10180	
31	51	103	206	309	412	1024	1436	2048	2460	3072	5120	10240	59
	51	103	207	311	414	1029	1444	2059	2474	3089	5149	10290	
	52	104	208	313	417	1035	1453	2071	2489	3107	5179	10358	
	52	105	210	315	420	1041	1462	2083	2504	3125	5209	10419	
32	52	106	211	316	423	1047	1471	2095	2519	3143	5239	10478	58
	53	106	213	319	426	1053	1480	2107	2534	3161	5263	10537	
	53	107	214	322	429	1059	1489	2119	2548	3178	5297	10595	
	54	108	216	324	432	1065	1498	2130	2563	3196	5327	10654	
33	54	108	217	325	435	1071	1507	2142	2578	3214	5357	10714	57
	54	109	219	328	438	1077	1515	2154	2592	3231	5385	10771	
	55	110	220	331	441	1083	1524	2166	2607	3249	5415	11030	
	55	111	222	333	444	1088	1533	2177	2622	3266	5444	11088	
34	55	111	223	334	447	1094	1542	2189	2636	3284	5473	11147	56
	56	111	225	337	450	1100	1550	2200	2652	3301	5502	11204	
	56	112	226	339	453	1106	1559	2212	2665	3310	5531	11262	
	56	113	227	341	455	1111	1567	2223	2679	3335	5559	11318	
35	57	114	229	343	458	1117	1576	2235	2694	3353	5588	11377	55

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	57	115	230	346	461	1123	1585	2246	2708	3370	5616	11433	
	58	116	232	349	464	1129	1593	2258	2722	3387	5645	11491	
	58	116	233	350	467	1134	1602	2269	2736	3404	5673	11547	
36	58	117	235	352	470	1140	1610	2280	2751	3421	5702	11604	54
	59	118	236	354	473	1146	1619	2292	2765	3438	5730	11660	
	59	118	237	356	475	1151	1627	2303	2779	3455	5758	11716	
	59	119	239	358	478	1157	1635	2314	2793	3471	5786	11772	
37	60	120	240	360	481	1162	1644	2325	3007	3484	6014	12028	53
	60	121	242	363	484	1168	1652	2336	3020	3504	6041	12083	
	60	121	243	365	487	1174	1661	2348	3035	3522	6070	12140	
	61	122	244	367	489	1179	1669	2359	3048	3533	6097	12195	
38	61	123	246	369	492	1185	1677	2370	3062	3555	6125	12250	52
	61	123	247	371	495	1190	1685	2380	3076	3571	6152	12304	
	62	124	249	373	498	1196	1694	2392	3090	3588	6180	12360	
	62	125	250	375	500	1201	1702	2402	3103	3604	6207	12414	
39	62	125	251	376	503	1206	1710	2413	3117	3620	6234	12469	51
	63	126	253	379	506	1212	1718	2424	3130	3636	6261	12523	
	63	127	254	381	508	1213	1726	2435	3144	3652	6288	12576	
	63	127	255	382	511	1223	1734	2446	3157	3669	6315	12631	
40	64	128	257	385	514	1228	1742	2456	3171	3685	6352	12684	50

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	64	129	258	387	516	1233	1750	2467	3184	3710	6368	12737	
	64	129	259	389	519	1239	1758	2478	3197	3717	6395	12790	
	65	130	261	391	522	1244	1766	2188	3210	3732	6421	13043	
41	65	131	262	393	524	1249	1774	2499	3224	3749	6448	13096	49
	65	131	263	395	527	1254	1782	2509	3237	3764	6474	13148	
	66	132	265	397	530	1260	1790	2520	3250	3780	6500	13201	
	66	133	266	399	532	1265	1797	2530	3263	3795	6526	13252	
42	66	133	267	400	535	1270	2005	2541	3276	4011	6553	13306	48
	67	134	268	403	537	1275	2018	2551	3289	4027	6587	13356	
	67	135	270	405	540	1230	2021	2561	3302	404[illegible]	6604	13408	
	67	135	271	407	543	1286	2029	2572	3315	4058	6630	13460	
43	68	136	272	408	545	1291	2036	2582	3327	4073	6655	13511	47
	63	137	274	410	543	1296	2044	2592	3340	4088	5680	13561	
	63	137	275	412	550	1301	2052	2602	3353	4104	6706	13613	
	69	138	276	414	553	1306	2059	2612	3366	4119	6732	13664	
44	69	138	277	416	555	1311	2067	2622	3378	4134	6757	13714	46
	69	129	279	418	558	1316	2074	2632	3390	4148	6731	13763	
	70	140	280	420	560	1321	2082	2642	3403	4164	7007	14014	
	70	140	231	421	563	1326	2089	2652	3416	4179	7032	14064	
45	70	141	282	423	565	1331	2097	2662	3428	4194	7056	14113	45

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	71	142	284	426	568	1336	2104	2672	3440	4208	7080	14161	
	71	142	285	427	570	1341	2111	2682	3452	4223	7105	14211	
	71	143	286	429	573	1346	2119	2692	3465	4238	7130	14260	
46	71	143	287	431	575	1350	2126	2701	3477	4252	7154	14309	44
	72	143	288	433	577	1355	2133	2711	3489	4267	7178	14356	
	72	145	290	435	580	1360	2140	2721	3501	4281	7202	14405	
	72	145	291	436	582	1365	2147	2730	3513	4295	7226	14452	
47	73	146	292	438	585	1370	2155	2740	3525	4310	7250	14501	43
	73	146	293	440	587	1374	2162	2749	3537	4324	7274	14548	
	73	147	294	442	589	1379	2169	2759	3548	4338	7297	14595	
	74	148	296	444	592	1384	2176	2768	3560	4352	7321	14643	
48	74	148	297	445	594	1389	2183	2778	3572	4367	7345	14690	42
	74	149	298	447	596	1393	2190	2787	3584	4380	7368	14763	
	74	149	299	449	599	1398	2197	2796	3595	4394	7391	14782	
	75	150	300	450	601	1402	2204	3005	3607	4407	7414	15028	
49	75	150	301	452	603	1407	2211	3015	3618	4422	7437	15075	41
	75	151	303	454	605	1412	2218	3024	3630	4436	7460	15120	
	76	152	304	456	608	1416	2224	3033	3641	4449	7482	15166	
	76	152	305	457	610	1421	2231	3042	3652	4463	7505	15211	
50	76	153	306	459	612	1425	2238	3051	3664	4476	7528	15256	40

Grade deß Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	76	153	307	461	615	1430	2245	3060	3675	4490	7550	15300	
	77	154	308	462	617	1434	2251	3069	3686	4503	7572	15345	
	77	154	309	464	619	1438	2258	3077	3697	4516	7594	15388	
51	77	155	310	466	621	1443	2265	3086	3708	4530	7616	15433	39
	77	155	311	467	623	1447	2271	3095	3719	4543	7638	15476	
	78	156	313	469	626	1452	2278	3104	3730	4556	7660	15521	
	78	157	314	471	628	1456	2284	3112	3741	4569	7682	15564	
52	78	157	315	472	630	1460	2291	3121	3752	4582	7704	15608	38
	79	158	316	474	632	1464	2297	3129	3762	4594	7724	15649	
	79	158	317	475	634	1469	2303	3138	3773	4607	7746	15692	
	79	159	318	477	636	1473	2310	3147	3784	4620	7768	15736	
53	79	159	319	479	638	1477	2315	3155	3794	4633	7788	15777	37
	80	160	320	480	640	1481	2322	3163	4004	4645	8009	16019	
	80	160	321	482	643	1486	2329	3172	4015	4658	8030	16060	
	80	161	322	483	645	1490	2335	3180	4025	4670	8051	16103	
54	80	161	323	485	647	1494	2341	3188	4036	4683	8072	16144	36
	80	162	324	486	649	1498	2347	3197	4046	4695	8092	16185	
	80	162	325	488	651	1502	2353	3205	4056	4707	8112	16225	
	80	163	326	489	653	1506	2359	3213	4066	4719	8132	16265	
55	80	163	327	491	655	1510	2363	3221	4076	4739	8152	16305	35

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	82	164	328	492	657	1515	2371	3229	4036	4743	8172	16345	
	82	164	329	494	659	1518	2377	3237	4096	4755	8192	16385	
	82	165	330	495	661	1522	2383	3244	4106	4767	8212	16424	
56	82	165	331	496	663	1526	2389	3252	4116	4779	8232	16464	34
	83	166	332	498	665	1530	2395	3260	4125	4790	8251	16502	
	83	166	333	500	667	1538	2401	3268	4135	5002	8270	16540	
	83	167	334	501	668	1537	2406	3275	4144	5013	8289	16579	
57	83	167	335	502	670	1541	2412	3283	4154	5025	8309	16618	33
	84	168	336	504	672	1545	2418	3291	4164	5038	8320	16656	
	84	168	337	505	674	1549	2424	3298	4173	5048	8347	16694	
	84	169	338	506	676	1553	2429	3306	4182	5059	8365	16731	
58	84	169	339	508	678	1556	2435	3313	4192	5070	8384	16768	32
	85	170	340	510	680	1560	2440	3320	4201	5081	8402	17004	
	85	170	341	511	682	1564	2446	3328	4210	5092	8420	17041	
	85	170	341	512	683	1567	2451	3335	4219	5103	8439	17078	
59	85	171	342	514	685	1571	2457	3342	4225	5114	8457	1711[illegible]	31
	86	171	343	515	687	1575	2462	3350	4237	5125	8475	17150	
	86	172	344	516	689	1578	2467	3357	4246	5135	8492	17185	
	86	172	345	518	691	1582	2473	3364	4255	5146	8510	17220	
60	86	173	346	51[illegible]	6[illegible]2	1585	2478	3371	4264	5156	8528	17256	30

Grade des Gr:Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	86	173	347	520	694	1589	2483	3378	272	5157	8545	17291	
	87	174	348	521	696	1592	2488	3385	4281	5177	8562	17325	
	87	174	348	522	697	1595	2493	3391	4289	5187	8579	17359	
61	87	174	349	523	699	1599	2499	3398	4298	5198	8596	17393	29
	87	175	350	525	701	1602	2504	3405	4306	5208	8613	17427	
	87	175	351	526	703	1606	2509	3412	4315	5218	8632	17460	
	88	176	352	528	704	1609	2514	3418	4323	5228	8647	17494	
62	88	176	353	529	706	1612	2519	3425	4331	5238	8663	17527	28
	88	176	353	529	707	1615	2523	3431	4339	5247	8679	17559	
	88	177	354	531	709	1619	2528	3438	4344	5257	8696	17592	
	88	177	355	532	711	1622	2533	3444	4356	5267	8712	17624	
63	89	178	356	534	712	1625	2538	3451	4364	5276	8728	17656	27
	89	178	357	535	714	1628	2543	3457	4371	5286	8748	17687	
	89	178	357	535	715	1631	2547	3463	4379	5295	8759	17718	
	89	179	358	537	717	1634	2552	3469	4387	5304	8774	17749	
64	89	179	359	538	719	1638	2557	3478	4395	5314	8790	17780	26
	90	180	360	540	720	1641	2561	348	4402	5323	9005	18011	
	90	180	361	541	722	1644	2566	3488	4410	5332	9020	18041	
	90	180	361	541	723	1647	2570	3494	4417	5341	9035	18071	
65	90	181	362	543	725	1650	2575	3500	4425	5350	9050	18100	25

Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	90	181	363	544	726	1653	2579	3506	4432	5359	9 65	18130	
	90	181	363	544	727	1655	2583	3511	4439	5367	9079	18159	
	90	182	364	546	729	1658	2588	3517	4447	5376	9094	18188	
66	91	182	365	547	730	1661	2592	3523	4454	5384	9108	18216	24
	91	183	366	549	732	1664	2596	3528	4461	5393	9122	18244	
	91	183	366	549	733	1667	2600	3534	4468	5401	9136	18272	
	91	183	367	550	735	1670	2605	3540	4476	5410	9150	18300	
67	92	184	367	552	736	1672	2609	3545	4482	5418	9164	18328	23
	92	184	268	552	737	1675	2613	3551	4488	5426	9177	18355	
	92	184	369	553	739	1678	2617	3556	4495	5434	9190	18387	
	92	185	370	555	740	1680	2521	3561	4502	5442	9204	18408	
68	92	185	370	555	741	1638	262[illegible]	3566	4508	5450	9207	18434	22
	92	185	371	556	743	1636	2629	3572	4515	545[illegible]	9230	18460	
	93	186	372	558	744	1688	2632	3577	4521	5465	9243	18468	
	93	186	372	558	745	1691	2636	3582	4528	5473	9256	18512	
69	93	186	373	559	746	1693	2640	3587	4534	5481	9268	18537	21
	93	187	374	561	748	1696	2644	3592	4540	5488	9281	18562	
	93	187	374	561	749	1698	2648	3597	4546	5496	9293	18586	
	93	187	375	562	750	1701	2651	3602	4555	5503	9305	18611	
70	93	187	375	562	751	1703	2655	3607	4558	5510	9317	18635	20

Grade des Gr. Bogen	⅛	¼	½	¾	1	2	3	4	5	6	10	20	
	94	188	376	564	752	1705	2658	3611	4564	5517	9329	18658	
	94	188	377	565	754	1708	2662	3616	4570	5524	9341	18682	
	94	188	377	565	755	1710	2665	3622	4576	5531	9352	18705	
71	94	189	378	567	756	1712	2669	3625	4582	5538	9364	18728	19
	94	189	378	567	756	1715	2672	3630	4587	5545	9375	18750	
	94	189	379	568	758	1717	2675	3634	4593	5551	9386	18773	
	94	189	379	568	759	1719	2679	3639	4598	5558	9397	18795	
72	95	190	380	570	760	1721	2682	3643	4604	5565	9408	19016	18
	95	190	380	570	761	1723	2685	3647	4609	5571	9419	19038	
	95	190	381	571	762	1725	2688	3655	4614	5577	9429	19059	
	95	191	382	573	764	1728	2692	3656	4620	5584	9440	19080	
73	95	191	382	573	765	1730	2695	3660	4625	5590	9450	19100	17
	95	191	383	574	766	1732	2698	3664	4630	5596	9460	19121	
	95	191	383	574	767	1734	2701	3668	4635	5602	9470	19140	
	96	192	384	576	768	1736	2704	3672	4640	5608	9480	19160	
74	96	192	384	576	769	1738	2706	3676	4645	5614	9490	19180	16
	96	192	384	576	769	1739	2709	3679	4649	5619	9499	19199	
	96	192	385	577	770	1740	2712	3683	4654	5625	9509	19218	
	96	192	385	577	771	1743	2715	3687	4659	5630	9518	19236	
75	96	193	386	579	772	1745	2718	3690	4663	5636	9527	19254	15

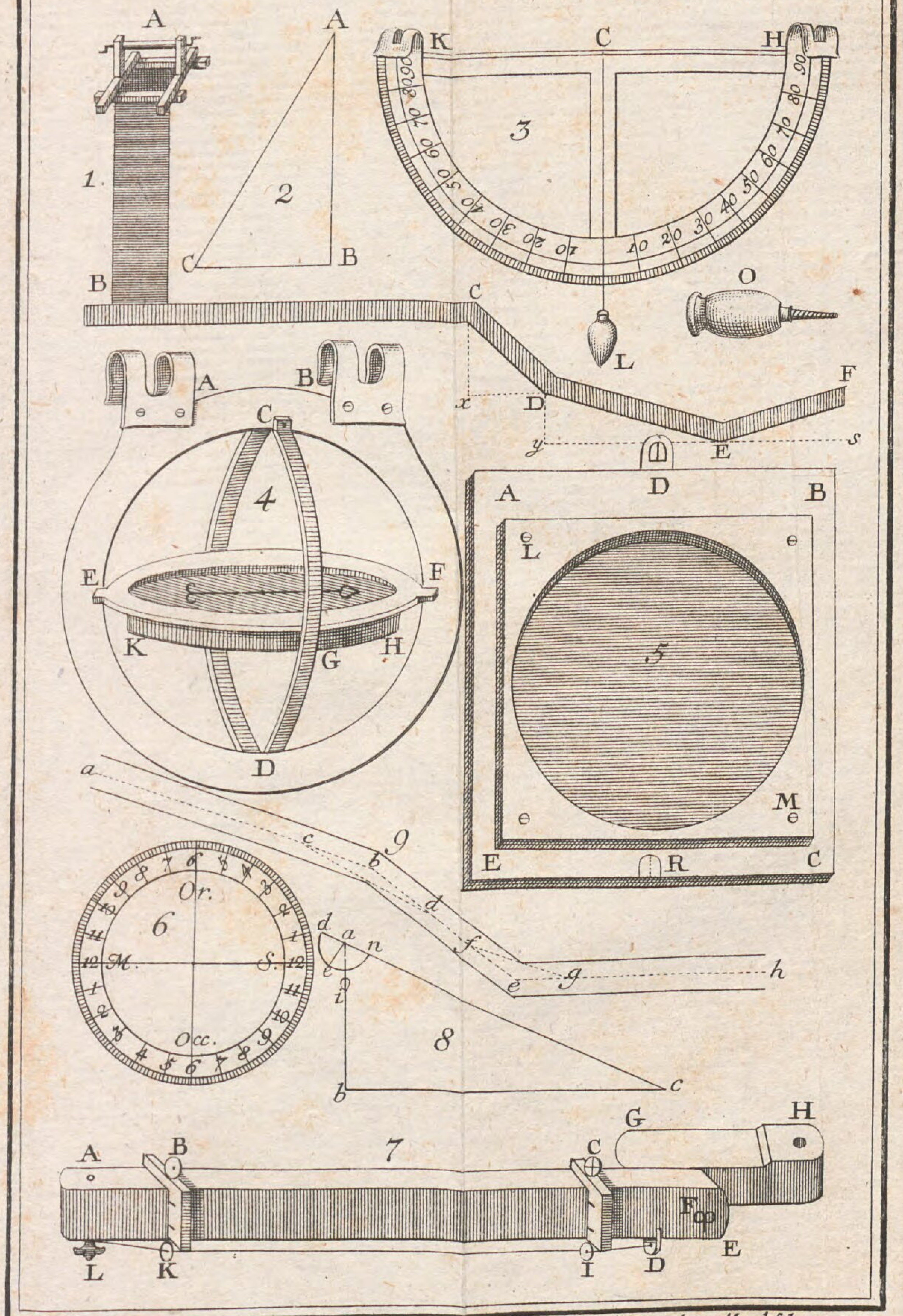
Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	96	193	386	579	773	1747	2720	3694	4668	5641	9530	19272	
	96	193	387	580	774	1749	2723	3698	4672	5647	9546	19290	
	96	193	387	580	775	1750	2726	3701	4676	5652	9553	19307	
76	97	194	388	582	776	1752	2728	3704	4681	5657	9562	19324	14
	97	194	388	582	777	1754	2731	3708	4685	5662	9570	19344	
	97	194	388	582	777	1755	2733	3711	4689	5667	9578	19357	
	97	194	389	583	778	1757	2736	3714	4693	5672	9586	19373	
77	97	194	389	583	779	1758	2738	3717	469[illegible]	5677	9594	19389	13
	97	195	390	585	780	1760	2740	3721	4701	5681	9602	19401	
	97	195	390	585	781	1762	2743	3724	4705	5686	9610	19420	
	97	195	390	585	781	1763	2745	3727	4708	5690	9617	19435	
78	97	195	391	586	782	1764	2747	3730	4712	5695	9625	19450	12
	97	195	391	586	783	1766	2749	3732	4716	5699	9632	19464	
	97	195	391	586	783	1767	2751	3735	4719	5703	9639	19478	
	97	196	392	586	784	1769	2753	3738	4723	5707	9646	19492	
79	97	196	392	588	785	1770	2755	3741	4726	5711	9652	19505	11
	98	196	392	588	785	1771	2757	3743	4729	5715	9659	19519	
	98	196	393	589	786	1773	2759	3746	4733	5719	9666	19532	
	98	196	393	589	787	1774	[illegible]763	3748	4736	5723	9672	19544	
80	98	196	393	589	787	1775	2767	3751	4739	5727	9678	19556	10

Grade des Gr. Bogen	⅛	¼	½	¾	1	2	3	4	5	6	10	20	
	98	197	394	591	788	1776	2765	3742	4742	5730	9684	19568	
	98	197	394	591	789	1778	2767	3745	4745	5734	9690	19580	
	98	197	394	591	789	1778	2768	3746	4746	5736	9693	19587	
81	98	197	395	592	790	1780	2770	3750	4750	5740	9701	19603	9
	98	197	395	592	790	1781	2772	3753	4753	5744	9706	19613	
	98	198	395	592	791	1782	2773	3756	4756	5747	9710	19624	
	98	198	395	592	791	1783	2775	3758	4758	5750	9717	19634	
82	98	198	396	594	792	1784	2776	3761	4761	5753	9722	16644	8
	99	198	396	594	792	1735	2778	3763	4763	5756	9726	19653	
	99	198	396	594	793	1786	2779	3765	4765	5758	9731	19663	
	99	198	396	594	793	1787	2780	3768	4768	5761	9736	19672	
83	99	198	397	595	794	1788	2782	3770	4770	5764	9740	19680	7
	99	198	397	595	794	1788	2783	3772	4772	5766	9745	19688	
	99	198	397	595	794	1789	2784	3774	4774	5769	9748	19697	
	99	198	397	595	795	1790	2785	3776	4776	5771	9752	19704	
84	99	198	397	595	795	1791	2786	3778	4778	5773	9756	19712	6
	99	199	397	595	795	1791	2787	3779	4779	5775	9759	19719	
	99	199	398	596	796	1792	2788	3781	4781	5777	9763	19726	
	99	199	398	596	796	1793	2789	3783	4783	5779	9766	19732	
85	99	199	398	596	796	1793	2790	3787	4784	5781	9769	19739	5

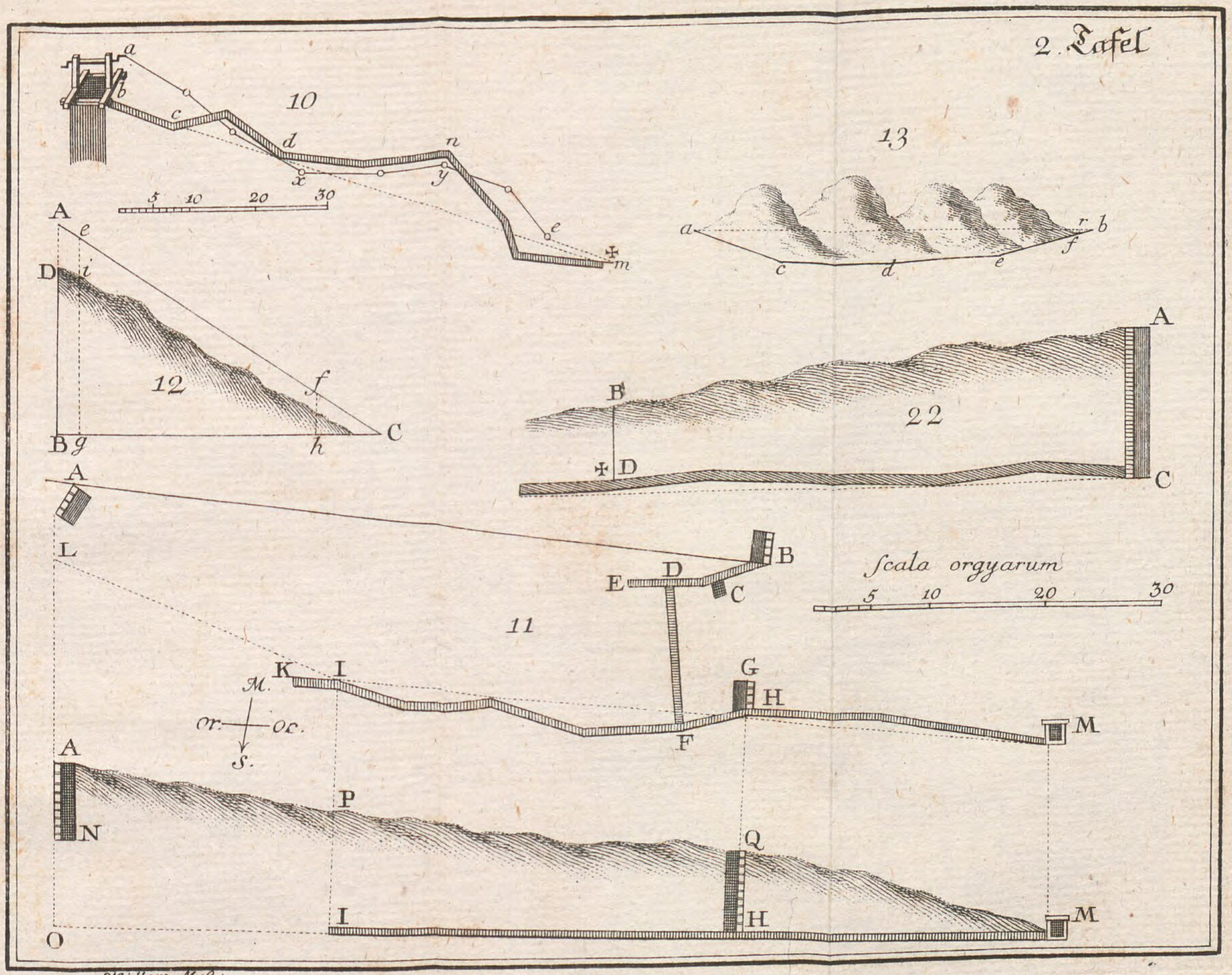
Grade des Gr. Bogen	1/8	1/4	1/2	3/4	1	2	3	4	5	6	10	20	
	99	199	398	597	797	1794	2791	3789	4786	5783	9772	19745	
	99	199	398	597	797	1795	2792	3790	4787	5785	9775	19750	
	99	199	398	597	797	1795	2793	3791	4789	5786	9778	19756	
86	99	199	399	598	798	1796	2794	3792	4790	5788	9780	19761	4
	99	199	399	598	798	1796	2794	3793	4791	5789	9782	19765	
	99	199	399	598	798	1797	2795	3794	4792	5791	9785	19770	
	99	199	399	598	798	1797	2796	3795	4793	5792	9787	19774	
87	99	199	399	598	798	1797	2796	3796	4794	5793	9789	19778	3
	99	199	399	598	799	1798	2797	3796	4795	5794	9790	19781	
	99	199	399	598	799	1798	2797	3797	4796	5795	9792	19784	
	99	199	399	598	799	1798	2798	3798	4796	5796	9793	19787	
83	99	199	399	599	799	1799	2798	3798	4797	5797	9795	19790	2
	99	199	399	599	799	1799	2798	3798	4798	5797	9796	19792	
	99	199	399	599	799	1799	2799	3799	4798	5798	9797	19794	
	99	199	399	599	799	1799	2799	3799	4799	5798	9798	19796	
89	99	199	399	599	799	1799	2799	3799	4799	5799	9798	19797	1
	99	199	399	599	799	1799	2799	3799	4799	5799	9798	19798	3/4
	99	199	399	599	799	1799	2799	3799	4799	5799	9799	19799	1/2
	99	199	399	599	799	1799	2799	3799	4799	5799	9799	19799	1/4
90	100	200	400	600	1000	2000	3000	4000	5000	6000	10000	20000	

Bayerische
Staatsbibliothek
München

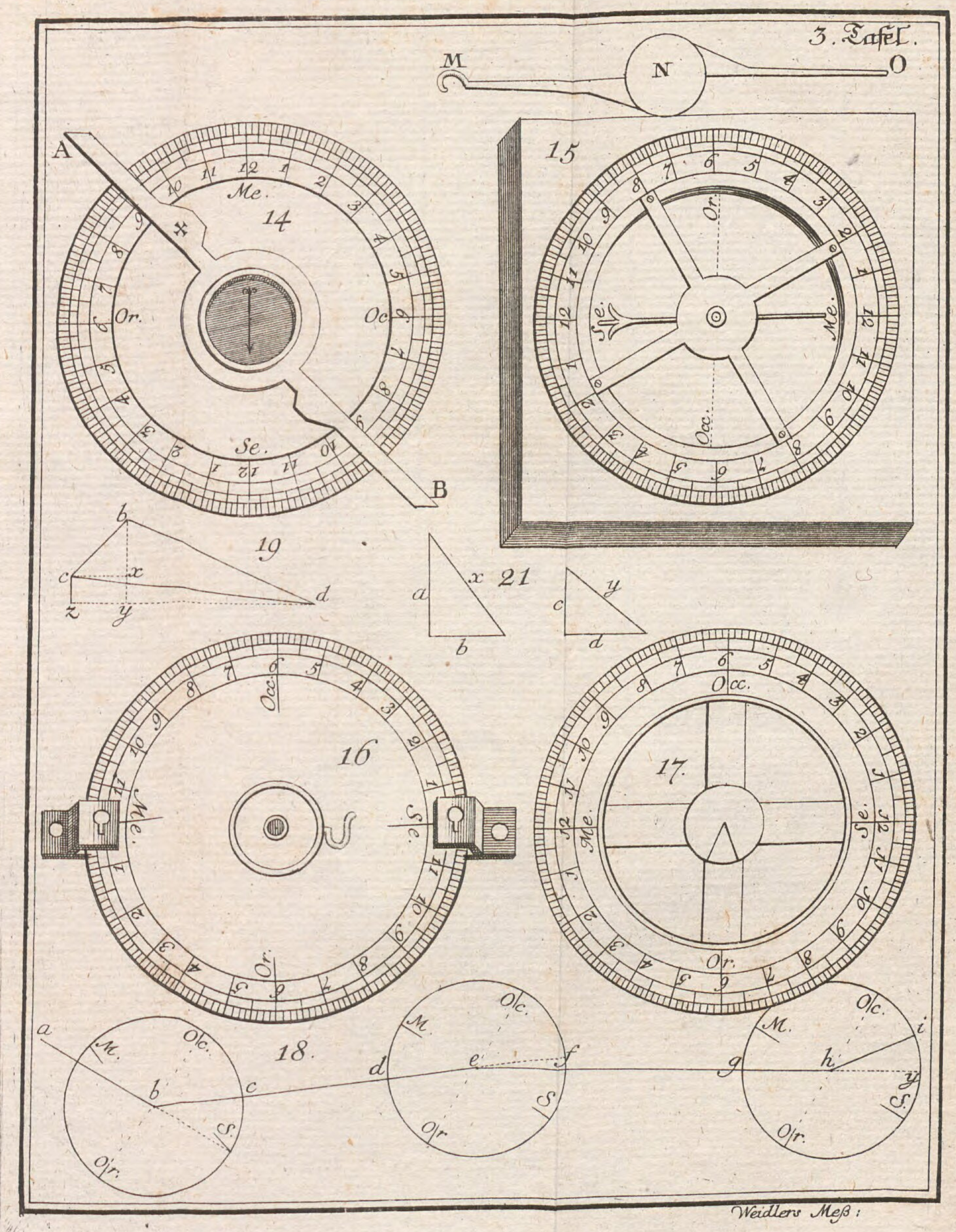
1. Tafel.

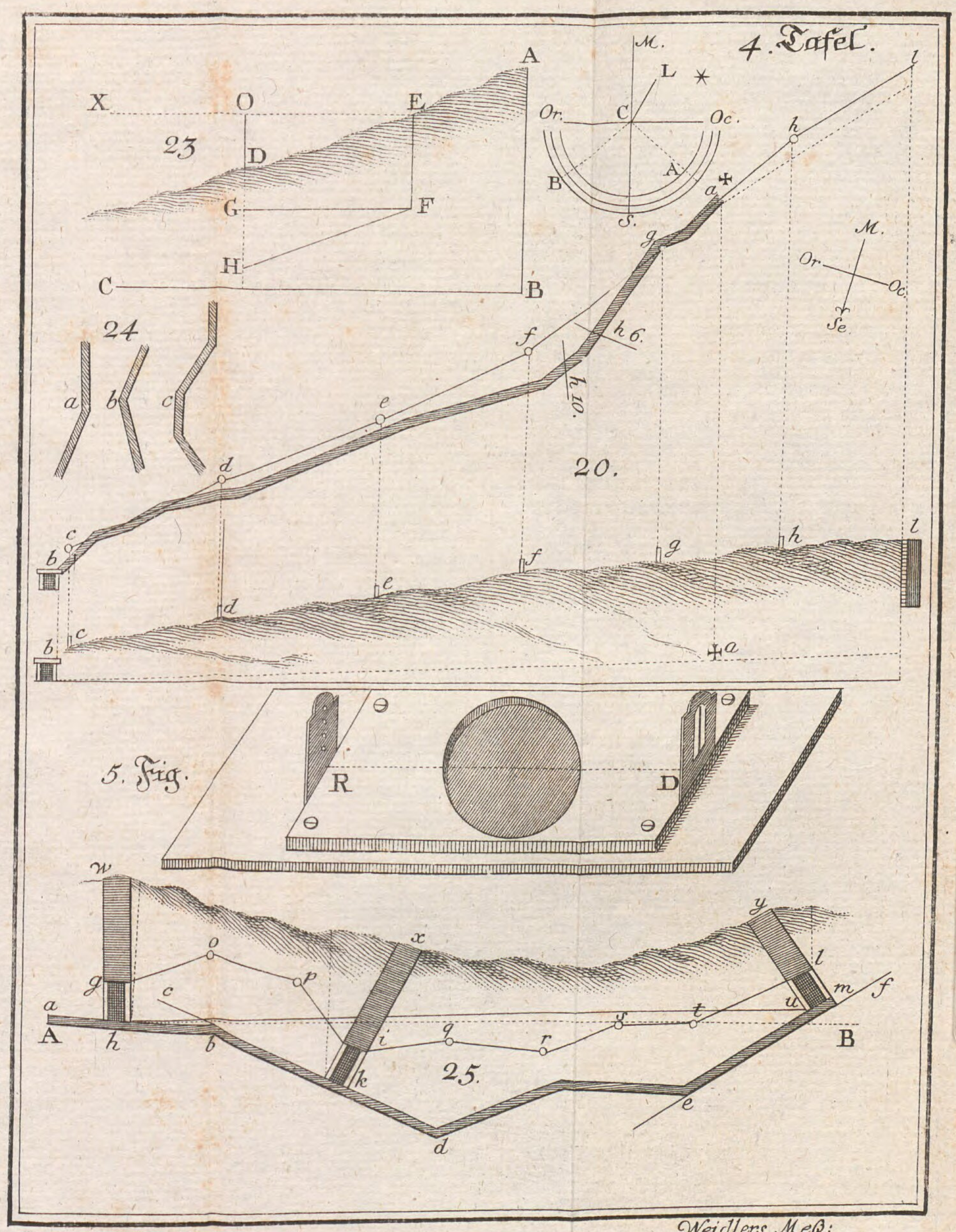


Weidlers Meß=oder Marksch.



Weidlers Meß:


3. Tafel.
M
N
O
A
B
14
15
16
17
18
19
21
Me.
Or.
Oc.
Se.
Occ.
a
b
c
d
e
f
g
h
i
x
y
z



Weidlers Meß:

Bayerische
Staatsbibliothek
München

Aroiz

BSB Bayerische StaatsBibliothek
MDZ Münchener DigitalisierungsZentrum Digitale Bibliothek

Weidler, Johann Friedrich, / Fuchsthaler, Nikolaus / Trattner, Johann
Thomas <<von>>,

H. Johann Friedrich Weidlers öffentlichen Lehrers der Größenlehre zu
Wittenberg, und der königl. großbritannischen, wie auch der königl. preuß
ischen Gesellschaft der Wissenschaften Mitgliedes, Anleitung zur
unterirdischen Meß- oder Markscheidekunst

Wien 1765

BHS II K 61
urn:nbn:de:bvb:12-bsb10708148-2
VD18 15258521